

Encyklopädie

der gesammten

C h e m i e

abgefaßt

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer
auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrath,
der Röm. kais. Akademie der Naturforscher, der königl.
Preuss. Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Soc. zu
Paris und zu Brüssel, der naturforschenden und der mi-
neralog. Gesellschaft zu Jena, der Westphäl. oekon. Gesell-
schaft, der phys. Gesellschaft zu Göttingen Mitglieder,
der kön. Grossbritt. Soc. der Wiss. zu Göttingen
Correspondenten.

Zweiter Theil. Praxis.

Zehntes Heft.

E r l a n g e n,

in der Waltherschen Kunst- und Buchhandlung

1804.

9 1 11 5 4 3

Zweiter Theil.

P r a x i s.

Drittes Heft.

Hydrurgie.

Zweiter Theil.

P r a x i s

Drittes Heft.

Hygie.

Drittes Kapitel.

Die chemischen Verrichtungen

welche das

W a s s e r

betreffen.

§. 228.

Die (chemische) *Hydrurgie* beschäftigt sich mit der Gewinnung, Reinigung und Zerlegung des Wassers.

Erster Abschnitt.

Gewinnung des Wassers.

§. 229.

Die chemische Gewinnung des Wassers durch die *Verbrennung* des *brennbaren Gas* in *Lebensluft* ist oben in der *Aërgie* (IX. 156.) gezeigt worden. Diese hat indef-

sen ihren Nutzen bloß für die Theorie; da man das Wasser nicht allein in ungeheurer Menge in der Natur findet, sondern auch durch leichte Mittel zum Gebrauche für chemische Processe reinigen kann.

§. 230.

Das Wasser, wie die Natur es liefert, ist freilich nicht rein (I. 238.) Aber zum Trinkwasser ist das gemeine *Quellwasser*, welches Kohlensäure und kohlenfauren Kalk enthält, eben vermöge dieser Stoffe tauglich, da hingegen ganz reines Wasser, als zu fade, und daher zu wenig erregend, nicht dazu taugt. Man hat nur dafür zu sorgen, daß es nicht durch die Fassungen der Brunnen, in denen es sich sammlet, die Röhren, durch die es geleitet wird, die Gefäße, in denen es steht, verunreiniget werde.

Brunnen sollten allemal mit Granit, Feldspath, oder einer andern kieselartigen Steinart gefaßt seyn, die dem Quellwasser nichts fremdes mittheilen kann. Gypssteine, Steine, welche eingemengte Salztheile enthalten, die im Wasser allmählig aufgelöst werden, auch mürbe Steine, von denen leicht Theilchen sich ablösen und mit dem Wasser vermengen, taugen zu Brunnenfassungen nicht. Härtere Kalksteine (nämlich von kohlenfaurem Kalk) sind in Ermangelung jener Steine am tauglichsten, da sie doch

in bloßem Wasser unauflöslich sind, und wenn das Wasser vermöge freier Kohlensäure etwas von ihnen auflöst, dieses unschädlich ist.

Bleierne *Röhren* sind wenigstens für Trinkwasser alleinal verwerflich. Es löset zwar kohlenfaures Wasser, welches zugleich kohlenfauren Kalk enthält, nicht leicht Bleioxyd, und noch weniger metallisches Blei merklich auf (V. 1126.), allein das Blei oxydirt sich doch nach und nach durch Wirkung der Luft und des Wassers und kann sich dann leicht als feiner Staub mit dem Wasser vermengen, wenn auch nicht eine sehr kleine Quantität in demselben wirklich aufgelöst wird. Röhren von Gusseisen sind vorzüglich zu empfehlen: das Wasser, auch reichlich mit Kohlensäure begabt, löset, sobald die innere Oberfläche der Röhre sich oxydirt hat, nichts merkliches mehr von dem Eisen derselben auf, und wenn dies ja geschieht, so ist eine so kleine Quantität, als gemeines Quellwasser vermöge seiner wenigen Kohlensäure auflösen kann, der Gesundheit eher heilsam als schädlich. Da man die eisernen Röhren nicht überall wohlfeil genug haben kann, so muß man sich meist mit hölzernen behelfen, die auch eine Zeitlang ziemlich brauchbar bleiben, obwohl sie dem Wasser vermöge ihres im Wasser auflöslichen Extractivstoffes einigen Geschmack mittheilen. Die von Nadelholz, Lindenhholz, — sind denen von Eichenholz, — vorzuziehen, weil die letzteren Gallusäure und Gerbestoff enthalten. Sobald die hölzernen Röhren anfangen zu vermodern, und Schwämme

auf ihrer inneren Oberfläche sich ansetzen, verunreinigen sie das Wasser beträchtlich: dies geschieht in Röhren, durch welche das Wasser immerfort fließt, nicht so leicht, als in solchen, in denen es eine Zeitlang steht, und in solchen, welche abwechselnd naß und trocken werden, z. B. in Brunnenstöcken, zumal solcher Brunnen, die wenig gebraucht werden.

Zu *Wassergefäßen* im Kleinen dienen am besten Glas, Porcellan und Steingut. Im Großen sind freilich steinerne Cisternen, hölzerne Fässer unentbehrlich.

Alle Wassergefäße, zumal hölzerne Fässer, in denen man auf Seereisen Trinkwasser mitnimmt, müssen, ehe man sie füllet, mit heißem Wasser, Sand und allenfalls auch mit Kohlenstaub (§. 232.) zu wiederholtenmalen ausgelegt und ausgespült werden.

§. 231.

Um das Trinkwasser gut zu *erhalten*, ist erforderlich, 1) daß die Behälter, in denen es gesammelt und verwahrt wird, rein seyn und erhalten werden, 2) daß dieselben zwar vor dem Hineinfallen von Unreinigkeiten geschützt, aber doch nicht ganz verschlossen sind, indem das Wasser bei gänzlichem Ausschlusse von der Luft leichter verdirbt, als wenn dieselbe zu ihr Zutritt hat, 3) daß das Wasser vor der Wirkung der Sonnenstrahlen geschützt sey, indem die Wirkung der-

selben das Verderben des Wassers sehr begünstiget.

Cisternen und Fässer, die als Wasserbehälter dienen, müssen von Zeit zu Zeit ganz ausgeleert, rein ausgefegt und ausgespült werden. Fässer, welche zu Honig, Syrup, Bier, Wein, gedient haben, taugen nicht zu Wasserbehältern.

Brunnen (Bassins), in welche sich Quellen ergießen, müssen so angelegt werden, daß, nachdem die Wasserfäule derselben eine Höhe von einigen Füssen erreicht hat, das Wasser durch eine Rinne oder einen Kanal seitwärts abfließen, und dadurch immerfort verfrischet werden kann. Bei tieferen Brunnen geht dieses nicht wohl an: darin liegt aber zum Theile der Grund, daß diese schlechteres Wasser haben.

Wasser, welches viel Kohlensäure hält, oder wohl gar damit gesättigt ist, bedarf, um gut zu bleiben, der Berührung der äußeren Luft nicht; im Gegentheile muß solches Wasser in genau verschlossenen gläsernen oder irdenen Flaschen, deren Mündungen mit gutschliessenden Korkstöpseln verwahrt und dann noch verpicht sind, aufbehalten werden, damit es seine Kohlensäure nicht verliere. Aber Wasser, das sehr wenig Kohlensäure hält, auch destillirtes Wasser, scheint sich besser in bloß bedeckten und nicht genau verschlossenen Gefäßen zu halten, als in solchen, die sehr genau verschlossen sind. So findet man auch, daß das Wasser in tiefen Brunnen, die mit Steinen umgeben, und dann mit Brettern genau vernagelt sind, schlechter

sey, als in solchen, die der Luft einigermaassen ausgesetzt sind.

Die Sonnenstralen befördern als erwärmend die Entweichung der Kohlensäure aus dem Wasser; nachdem es diese verloren hat, geht es dann auch ohne deren Wirkung leichter in Verderbniss über. Allein auch gekochtes und destillirtes, also nicht mehr Kohlensäure haltendes Wasser verdirbt geschwinder, wenn es dem Sonnenlichte ausgesetzt ist, und dieser Unterschied findet auch im Winter Statt, so dass nicht bloß die Wärme, sondern auch das Licht an dieser Wirkung Antheil zu haben scheint. Vielleicht liegt darin der Grund, dass das Wasser in steingutenen Gefäßen sich besser hält, als in gläsernen.

§. 232.

Diese Mittel sind jedoch, um das Wasser lange Zeit, z. E. auf Seereisen, unverdorben zu erhalten, nicht hinreichend. Leider aber kennt man noch kein Mittel, welches das Wasser gänzlich vor dem Verderben sicherte, ohne ihm eine fremde Beimischung zu geben.

Es ist um so schwieriger, außer jenen Mitteln, welche nur die Verunreinigung des Wassers verhüten, und ihm seine Kohlensäure erhalten, oder aus der Luft wieder verschaffen, andere zu finden, da die Verderbniss des Wassers und der Grund derselben noch nicht hinreichend bekannt ist. Diese Verderbniss ist auch verschie-

den, je nachdem das Wasser viel oder wenig Kohlensäure und andere Salze, Erden, organische Materie — enthält, oder nicht.

Kohlenstaub ist unter allen bekannten Mitteln noch das vorzüglichste, wahrscheinlich in so fern er die Fäulnis der im gemeinen Wasser, wenn gleich in sehr geringer Quantität, enthaltenen organischen Materie verhütet (VI. 1462.) Indessen taugt nur völlig *ausgeglühete* Kohle dazu, welche man im Kleinen leicht in Probituten, im Grossen nicht so leicht bereiten kann. Die gemeinen Holzkohlen enthalten oft noch unvollkommen verkohlte Theile, die dem Wasser einen brandigen Geschmack geben: man muss daher die zu diesem Gebrauche bestimmten in Stücke einer Faust gross zerbrechen, in einem Windofen zum Glühen bringen, die hellglühenden und nicht mehr Flamme gebenden herausnehmen, einzeln legen, sich abkühlen lassen, dann, nachdem sie verlöscht sind, die Asche, welche auf ihrer Oberfläche sitzt, abblasen, und mit reinem Wasser abspülen, damit diese dem Wasser keinen kalischen Geschmack gebe, und sie so zu Pulver stoßen. Nach Lowitz (*von der Verbesserung verdorbenen Wassers* in Crell's *chem. Annalen*. 1792. I. S. 58.) sind 2 Fässer gut zusammengedrückter Kohlenstaub hinreichend, um 11 gleichgrosse Fässer Wasser zu erhalten. Vergl. Kels über *die Pflanzenkohle* ebend. S. 208. und Bucholtz über *die Verbesserung der faulen Wassers* in Gren's *Journal der Phys.* V. 1. S. 3.

Der gebrauchte Kohlenstaub wird durch neues Ausglühen wieder zu demselben Gebrauche tauglich.

Lowitz hat neben dem Kohlenstaube auch die *Schwefelsäure*, in kleinen Quantitäten, empfohlen, um das Verderben des Wassers zu verhüten. Freilich widersteht sie der Fäulnis mächtig, indessen ist sie, auch in sehr kleiner Quantität, doch immer ein fremder Stoff, dessen Zuträglichkeit im täglichen Trinkwasser für gesunde Menschen zu bezweifeln steht. In Verbindung mit dem Kohlenstaube ist die Schwefelsäure schon in so kleiner Quantität wirksam, daß das Wasser nicht sehr merklich sauer davon wird; auch mindert der zugesetzte Kohlenstaub die Säure, und hingegen hat man bei dem Zusatz von Schwefelsäure weniger Kohlenstaub nöthig. Von 2 Tropfen Vitriolöl werden 4 Unzen Wasser schon merklich sauer, sobald aber Kohlenstaub hinzu kommt, verschwindet die Säure. Dem Maasse nach ist 1 Theil Schwefelsäure (Vitriolöl) hinreichend. Lowitz *a. a. O.* S. 60.

§. 233.

Mineralwasser, welches reichlich Kohlenensäure und mittelst derselben Kalkerde, Eisenoxyd, — aufgelöst hält, mit Beibehaltung seiner Kraft, so viel dieses möglich ist, an entfernte Orte zu *versenden*, muß es 1) bei trockenem Wetter an heiteren Frühlings- oder Sommertagen, bei Sonnenaufgang, wenn die

Luft noch kühl ist, in 2) neue reine Flaschen, 3) so geschöpft werden, daß man die Flaschen tief in das Bassin der Quelle untertaucht. Die Mündung jeder Flasche muß 4) mit einem gutschließenden zuvor in heißem Wasser eingeweicht gewesenen Korkstöpsel wohl verstopft, dann an der Mündung verpicht, und 5) sogleich an einen kühlen Ort gestellt, auch bei dem Transport durch Bedeckungen vor der Sonnenhitze geschützt werden.

§. 234.

Regenwasser und *Schneewasser* haben die erdigten und feuerbeständig-salzigen Stoffe der Quellwasser nicht, weil das Wasser, indem es als Dunst in der Atmosphäre aufsteigt, (und dann in der Luft aufgelöst oder gar in Luft verwandelt wird,) diese nicht mit sich nimmt. Sie sind daher zum *Waschen* viel tauglicher, als Quellwasser, dessen Kohlensäure die Seife zersetzt, auch zum *Weichkochen* der Hülsenfrüchte und anderer harten Speisen, und zu den meisten chemischen Arbeiten, indem der Kalk der Quellwässer metallische Auflösungen trübt. Um es aber so rein, als möglich, zu sammeln, muß man den Regen nicht von Dächern oder Bäumen,

sondern in freier Luft, bei Windstille, oder an einem andern vor dem Winde geschützten Orte, und nicht in hölzernen, sondern in gläsernen, porcellanenen oder steingutenen Gefäßen auffangen. Den Schnee muß man, wie er frisch gefallen und noch rein ist, aus hohen Haufen von oben wegnehmen, so daß man vom Sande oder Kothe des Bodens nichts mitbekommt, und dann in eben solchen Gefäßen reinlich zergehen lassen.

 Zweiter Abschnitt.

 Reinigung des Wassers.

§. 235.

Trübes, schmutziges Wasser klar darzustellen, dient das Durchfeihen durch mehrfaches weißes reines Fließpapier, Leinwand, Badeschwämme, Thon, (ungebrannten oder halbgebrannten, so daß er fein porös ist,) reinen Sand, poröse Sandsteine (Filtrirsteine.) — Für *fauliges Wasser*, in welchem organische Materien gefault haben, dient ausgeglüheter Kohlenstaub, welcher durch chemische Wirkung die faulen dem Wasser beigemischten Stoffe zurückhält (VI. 1462.)

S. vom Kohlenstaube die oben (X. 232.) angef. Abhandlungen von Lowitz, Kels und Bucholtz. Der Generalmajor von Bock bestätigt die gute Wirkung zur Trinkbarmachung schlechten Wassers in Crell's *chem. Annalen*. 1794. II. S. 514.

Für Wasser, das trüb und fauligt zugleich ist, dient die Verbindung mehrerer dieser reinigenden Körper, indem der Kohlenstaub mehr dazu dient, dem Wasser den faulen Geruch zu benehmen, Sand, Thon und Schwämme aber zum Klarmachen besser sind. Von dieser Art

sind die neuen *Filtrirapparate*, welche in Frankreich unter dem Namen *fontaines depuratoires* und *filtres inalterables* der Bürger Smith und Cuchet bekannt sind. Einer, den ich durch die Güte meines Freundes Walther aus Paris erhalten habe, hat die Gestalt einer Urne; in einer Entfernung von zwei Zollen vom obern Rande ist ein bleierner Boden eingelegt und mit ungebranntem Thone am Rande eingekittet. Unter diesem bleiernen Boden liegt ein kyldrischer Topf, aus einer halbgebrannten porösen Thonmasse, der seinen Boden nach oben und seine Mündung nach unten kehrt; er ist beträchtlich kleiner als das ganze Gefäß, und läßt zwischen sich und der Wand des Gefäßes einen Zwischenraum, der nach unten mit Kohlenstaub, nach oben mit Sand ausgefüllt ist. In diesem kleinen Topfe befindet sich ein noch kleinerer Topf ohne Boden (also eine kurze Röhre) von gleicher Masse, welche mit kleinen Kohlenstückchen von der Größe einer Erbse und über diesen mit Sand ausgefüllt ist. In dem Zwischenraume zwischen diesem bodenlosen Töpfchen und dem Topfe, in dem er steht, liegt ein Gemeng aus Sand und wenig Kohlenstaub. Zu unterst in dem bodenlosen Topfe liegt ein platter Wischschwamm, und darunter ist eine Platte von eben solcher Thonmasse eingeklemmt, welche viele Löcher hat, und die Kohlenstückchen unterstützt. Die Höhle des ganzen Gefäßes wird nach unten zu durch eine querliegende Platte von gebranntem Thon geschieden, so daß diese Platte sowohl den inneren

ren

ren Topf, als den Sand und Kohlenstaub unterstützt, welcher in dem Zwischenraume zwischen dem inneren Topfe und dem Gefäße liegt. Diese Platte hat in der Mitte eine kleine Oeffnung, ungefähr einen Viertheilzoll im Durchmesser, und zunächst über sich noch eine Lage von ungebranntem Thon. Unter dieser Platte ist ein freier leerer Raum von einigen Zollen Höhe, aus dessen unterem Theile ein Zapfhahn hervorgeht. Die oben liegende Bleiplatte hat in der Mitte eine Oeffnung von anderthalb Zoll im Durchmesser, und auf dieser einen lose einliegenden bleiernen Stöpsel, welcher durch einen breiten Knopf gehindert wird, ganz hineinzufragen. Dieser Stöpsel ist mit einem Schwamme so umgeben, daß dieser theils auswendig liegt, theils in die Oeffnung hineinragt, und der innere hineinragende Theil tiefer hinabragt, als der äußere. Wenn nun auf diese Bleiplatte wenig Wasser gegossen wird, so geht durch den Schwamm, wie durch einen Heber, dasselbe sehr langsam durch; eingemengte Unreinigkeiten werden schon durch den Schwamm zurückgehalten. Das durchsickernde Wasser kommt auf den nach oben gekehrten Boden des inneren Topfes und siedet langsam durch diesen, dann durch den Sand und die Kohlenstückchen, welche in dem innersten bodenlosen Topfe liegen, zu der durchlöcherten Thonplatte hinab. Wenn aber viel Wasser auf einmal in den obern Raum des Gefäßes gegossen wird, so verbreitet das Wasser sich auf dem nach oben gekehrten Boden des inneren Topfs, ehe es durch

diesen durchsiebern kann, und geht durch den Sand und Kohlenstaub, welcher im Zwischenraume zwischen diesem Topfe und dem groffen Gefässe liegt. Alles Wasser kommt endlich auf die untere Thonplatte hinab, und durch deren mittlere Oeffnung in den untern leeren Raum, aus dem es abgezapft werden kann.

§. 236.

Wasser, welches blofs Kohlensäure und kohlenfauren Kalk enthält, kann von beiden durch bloßes *Kochen* gereinigt werden. Durch die Siedhitze wird die Kohlensäure verjagt, und indem diese entweicht, fällt auch der in bloßem Wasser nicht auflösliche kohlenfaure Kalk zu Boden. Hingegen solches Wasser, welches fixe Salze, Kochsalz, salzfauren Kalk, Gyps, Alaun, Vitriol, — aufgelöset enthält, wird durch Kochen nicht verändert; es wird nur die Quantität des Wassers durch Verdampfung vermindert, und der Salzgehalt mehr in die Enge gebracht.

Man kann also nicht jedes *harte* Wasser durch Kochen *weich* machen, sondern nur solches, das bloß von Kohlensäure und kohlenfaurem Kalke seine Härte hat.

§. 237.

Das vollkommenste Mittel, Wasser, sowohl mechanisch von eingemengten, als chemisch von eingemischten fixen Materien

zu reinigen, ist die *Destillation* (VIII. 103.)
 Wo es auf ganz vorzüglich reines Wasser
 ankommt, verrichte man dieselbe in einer
 gläsernen Geräthschaft; im Großen bedient
 man sich einer kupfernen, mit reinem Zin-
 ne gut verzinnten Blase, mit eben solchem
 Helme, und wirklich ist unter dem aus die-
 ser Geräthschaft reinlich und vorsichtig de-
 stillirten Wasser und dem eben so aus der
 gläsernen destillirten kein Unterschied zu be-
 merken. Es muß aber die ganze Geräth-
 schaft, Blase, Helm und Kühlrohr vollkom-
 men rein seyn.

Am besten braucht man eine zur Bereitung des
einfachen destillirten Wassers dienende Geräth-
 schaft bloß für diesen Proceß, nicht zugleich
 für Brantwein, ätherische Oele und die mit
 diesen abgezogene oder andere von vegetabili-
 schen, thierischen Stoffen abgezogene Wasser,
 weil, wenn man nach der Destillation eines
 solchen Präparats auch alles sorgfältig mit sie-
 dendem Wasser reinigt, dennoch das erste
 Wasser, welches man nachher aus der Geräth-
 schaft destillirt, den Geruch des vorigen De-
 stillats erhält.

§. 238.

Die Destillation des Wassers geschieht
 nach den allgemeinen Vorschriften (VIII. 103).
 Man gieße so viel, übrigens gutes, klares

Quellwasser, am besten solches, das bloß Kohlensäure und kohlenfauren Kalk hält, in die Blase, daß dieselbe ungefähr bis zur Hälfte der Höhe ihres Bauchs angefüllt ist, und noch Raum genug zwischen dem Wasserspiegel und dem Helme bleibt, daß die durch die Stöße des Siedens aufwärts getriebenen Wassertröpfchen nicht in den Helm oder gar in den Schnabel desselben springen können. Destillirt man aus einer Retorte, so muß man noch weniger, als die Hälfte des Bauchs, mit Wasser anfüllen, und den Hals der Retorte so flach legen, daß der Uebergang des Bauchs in den Hals so hoch als möglich liegt. Auch ist eine Tubularetorte zu nehmen, damit man das Wasser hineingiessen könne, ohne den Hals damit zu benetzen. Man lasse das Wasser erst in der offenen Blase heiß werden und eine Zeitlang sieden, damit alle Kohlensäure herausgehe, setze den Helm auf, bringe die Kühlgeräthschaft (VIII. 108.) an, und destillire nun bei sehr mässiger, eben zum Sieden hinlänglicher, Hitze so lange, bis ungefähr die Hälfte des Wassers übergegangen ist.

Um desto ficherer zu seyn, daß keine erdigte Theile in die Vorlage überspritzen, auch zu verhüten, daß nicht nach und nach von dem

sich anhängenden erdigten Bodensatz ein Pfannenstein in der Blase entstehe, ist es zweckmäßig, das der Destillation zu unterwerfende Wasser vorher in einem andern Gefäße eine Zeitlang zu kochen, und nachdem feine Kalkerde sich zu Boden gesetzt hat, das darauf stehende Wasser klar in die Blase zu gießen. Man darf dann auch die Blase ohne Gefahr zu einer größeren Höhe anfüllen, und die Destillation fortsetzen, bis drei Viertel des Ganzen übergegangen sind.

§. 239.

Das gesammlete destillirte Wasser muß man in mit eben solchem Wasser wohl ausgespülten gläsernen oder steingutenen Gefäßen, die nur mit Papierdecken bedeckt und zugebunden sind, an einem kühlen, nicht dumpfigen, Orte, vor den Sonnenstrahlen geschützt, aufbewahren.

Man thut indeß wohl, sich keine größere Quantität destillirtes Wasser auf einmal zu bereiten, als etwa auf drei bis vier Wochen reicht, weil auch das destillirte Wasser in längerer Zeit allmählig verdirbt, anfangs schwache Spuren von Ammoniak, nachher aber von Säure zeigt. S. Westrumb's *kleine phys. chem. Abhandl.* I. 2. Leipz. 1786. S. 207.

Dritter Abschnitt.

Prüfung der Mineralwässer.

§. 240.

Wir haben es hier zunächst mit der Prüfung solcher Mineralwässer zu thun, welche die *Natur* uns liefert; indessen werden die folgenden Regeln allerdings auch zur Prüfung künstlich zusammengesetzter Flüssigkeiten angewandt werden können. Die Untersuchung eines natürlichen Mineralwassers muß, wenn sie sichere Resultate gewähren soll, *an der Quelle* selbst geschehen, ja einige Stücke derselben können nur an dieser verrichtet werden. Indessen ist die Untersuchung eines *versandten* auch nicht unnütz, und kann noch den besonderen Nutzen haben, zu zeigen, wie das Wasser nach der Versendung beschaffen sey.

§. 241.

Jede Untersuchung eines Mineralwassers, auf specifisches Gewicht, Temperatur, — Prüfung mit Reagentien, Abdampfung u. s. w. muß, wenn sie an der Quelle geschieht, an solchem Wasser gemacht werden, das so eben aus dem Bassin der Quelle, oder noch besser

unmittelbar aus der Quelle geschöpft wurde; wenn sie an verlandtem Wasser gemacht wird, so muß man jedesmal eine wohlverwahrte dasselbe enthaltende Flasche öffnen, und das frisch ausgegossene Wasser sogleich untersuchen. Das Wasser muß nach §. 233. geschöpft und verwahrt worden seyn.

1. Physikalische Untersuchung.

§. 242.

Zur allgemeinen Untersuchung eines Wassers, welche man auch wohl die *physikalische* zu nennen pflegt, gehören die Untersuchungen

- 1) seiner *Temperatur*. Man muß, um diese im Allgemeinen zu bestimmen, an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Tageszeiten bei beträchtlich verschiedener Temperatur der äusseren Luft, ein gutes luftleeres Thermometer in die Quelle selbst oder wenigstens in das Wasser des Brunnens tauchen, in welchen sie sich ergießt.
- 2) seines *specifischen Gewichts* (VIII. 37.). Daraus, daß dieses wenig oder viel größer ist, als das des destillirten Wassers bei gleicher Temperatur, läßt sich schon auf

den geringeren oder gröfseren Gehalt desselben an Salzen und Erden schliessen.

3) seiner *Klarheit* oder *Trübigkeit*. Die meisten Quellwässer sind, wie sie zu Tage kommen, völlig klar; aber Eisenoxyd, Thonerde, Kiesel Erde, Schwefel, welche sich aus dem Wasser abgesetzt haben, oder vom Anfang an nur mit ihm vermengt waren, können fein zertheilt in ihm schweben.

4) seiner *Farbenlosigkeit* oder *Farbe*. Die letztere (welche bei natürlichen Mineralwässern selten oder gar nicht Statt hat,) läfst schon auf Schwefelkali, Eisen u. a. gewisse Farben gebende Stoffe schliessen.

5) seiner *Geruchlosigkeit* oder seines *Geruchs*. Der letztere verräth in gewissen Wässern sehr deutlich ihren geschwefelten Wasserstoff, oder geschwefelten Salpeterstoff. — Aber die meisten Mineralwässer sind ohne Geruch.

6) seiner *Geschmacklosigkeit* oder seines *Geschmacks*. Der letztere verräth mehr oder weniger deutlich Kochsalz, Glaubersalz, Eisensalze — und kann auf die schickliche Wahl der Reagentien leiten.

 §. 243.

Die Vollständigkeit der physischen Untersuchung eines Mineralwassers erfordert außerdem noch 1) eine geognostische und oryktognostische Beschreibung der *Gegend*, in der es quillet, mit der Angabe, von welcher *Gegend* die Quelle herkommt, 2) Beschreibung der *Fassung* des Brunnens (*Bassins*), in welchen die Quelle sich ergießt, 3) Untersuchung der *Luftschicht*, die zunächst über dem Brunnen liegt, 4) Messung der *Höhe*, zu welcher das Wasser im Brunnen sich erhebt, ehe es abfließt, und 5) der *Wassermenge*, welche die Quelle in jeder Stunde giebt. Die letztere ergibt sich durch Ausmessung des Brunnens, Ausschöpfung desselben, und Beobachtung der Zeit, in welcher der Brunnen bis zu einer gewissen Höhe sich füllet. 6) Beschreibung des Bodensatzes, der im Brunnen und den Leitungsröhren sich absetzt.

§. 244.

Von dieser allgemeinen Untersuchung unterscheidet man die *chemische*, welche theils in der Prüfung der Natur des Wassers durch andere Materien, die man gegenwirkende

Mittel nennt, theils in der Zerlegung des Wassers selbst besteht.

2. Prüfung des Wassers durch Reagentien.

§. 245.

Gegenwirkende Mittel (Reagentia) (I. 93.) sind bei der Untersuchung eines Mineralwassers unentbehrliche Hülfsmittel. Sie bewirken jedes in dem gegebenen Wasser, oder erleiden durch dasselbe eine gewisse Veränderung, oder nicht, so daß man aus dem Erscheinen oder Nichterscheinen dieser Veränderung auf das Daseyn oder Nichtdaseyn eines gewissen Stoffes in dem Wasser schließen kann.

§. 246.

Diese gegenwirkenden Mittel müssen, wie bei den chemischen Arbeiten überhaupt, so insbesondere bei der Prüfung der Mineralwässer, bei denen es oft auf die Bestimmung sehr kleiner Quantitäten der darin enthaltenen Stoffe ankommt, so vollkommen rein seyn, als die Chemie sie nur liefern kann. Die Gefäße, in denen man das Mineralwasser mit den Reagentien mischet, müssen rein ausgewaschen und ausgetrocknet

sey, und werden vor jedem Versuche am besten noch einigemal mit dem Mineralwasser selbst ausgespült.

Unvollkommene Reinlichkeit in Rücksicht der Reagentien und Gefäße kann hier sehr oft die größten Irrthümer veranlassen.

Die Reinigung der Salze, die als Reagentien gebraucht werden, s. in der *Halurgie*.

§. 247.

Die meisten Reagentien sind von der Art, daß *eines* allein keine bestimmte Anzeige auf einen gewissen im gegebenen Wasser enthaltenen Stoff, sondern auf mehrere giebt. Daher muß man sich bei der Prüfung eines Mineralwassers nicht auf einige wenige Reagentien allein verlassen, sondern *alle* anwenden, welche über die Natur des Wassers einige Anzeige geben können, und die Resultate ihrer Wirkungen mit einander vergleichen. — Auch muß man, wenn ein Reagens mehrere Stoffe anzeigen kann, und das Daseyn eines derselben erwiesen ist, bedenken, daß auch andere dieser Stoffe an der Wirkung auf das Reagens Antheil haben können.

Silberfalspeter kann z. E. Kochsalz, freies oder kohlenfaures Natrum u. s. w. anzeigen. Wenn dann durch andere Reagentien erwiesen ist, daß kohlenfaures Natrum im Wasser sey, so folgt daraus nicht, daß kein Kochsalz im Wasser

sey: die Trübung des Silberfalpers konnte von beiden herrühren.

§. 248.

Die meisten Wirkungen der Reagentien bestehen in *Fällungen*, indem entweder das Reagens aus dem Mineralwasser etwas fällt, oder von demselben selbst eine Fällung erleidet. Da aber der durch ein Reagens gefällte Stoff nicht immer von derselben Art ist, so ist es in den meisten Fällen nöthig, den gefällten Stoff weiter zu *prüfen*.

§. 249.

Die Reagentien müssen *nicht* zu viel mit Wasser *verdünnt* seyn, damit sie nicht zu schwach wirken. Dieses ist bei Mineralwässern um so nöthiger, da die meisten derselben selbst sehr verdünnte Auflösungen der in ihnen enthaltenen Stoffe sind.

§. 250.

Man *muß* zu der Untersuchung für jedes Reagens eine hinreichende *Quantität* des *Mineralwassers* nehmen. In den meisten Fällen sind jedoch etwa sechs Unzen für einen Versuch hinreichend. Nur bei der Prüfung auf solche Stoffe, welche in sehr kleiner Quantität in dem Wasser enthalten sind, muß man größere Quantitäten, zwölf, achtzehn, —

Unzen Wassers nehmen. Und so muß hingegen auch das *Reagens* in hinreichender *Quantität* zugesetzt werden: von denen, welche durch Fällung wirken, ist, um aus der Fällung auch auf die *Quantität* des angezeigten Stoffs schließen zu können, so viel zuzusetzen nöthig, bis keine Fällung mehr erfolgt. Außerdem ist es meist hinreichend, zu einer *Quantität* des Mineralwassers von sechs Unzen eine *Quantität* von einer Drachme des *Reagens* zuzusetzen; ja bei Reagentien, die für gewisse Stoffe sehr empfindlich sind, reichen einige Tropfen ihrer Auflösung hin, um diese Stoffe wenigstens anzuzeigen.

§. 251.

Es kommen Fälle vor, in denen ein Mineralwasser einen Stoff in so kleiner *Quantität*, (z. E. in 100 Pfunden nur einen Gran) enthält, daß auch die empfindlichsten Reagentien denselben im Wasser nicht anzeigen. Daher muß man jedes Mineralwasser, nachdem man es im frischen Zustande geprüft hat, von einer großen *Quantität* (z. E. 25 Pfunden) auf eine kleine (z. E. 6 Unzen) abdampfen, damit man die vorher zu verdünnt gewesenen Salze in der eingeengten Auflösung entdecke.

§. 252.

Auch außerdem ist es nöthig, jedes Mineralwasser nicht bloß im *frischen* Zustande, sondern auch, nachdem es eine Zeitlang *gekocht* worden, zu untersuchen. Wie es bis zum Sieden erhitzt wird, entweicht schon, ehe es völlig siedet, allmählig seine Kohlensäure, und zugleich fallen die mittelst derselben im Wasser aufgelöseten Stoffe nieder. Eben das findet Statt, wenn das Wasser geschwefelten Wasserstoff — enthält. Die Vergleichung der Wirkung jedes Reagens auf das frische und derselben auf das gekochte Wasser giebt deswegen bei manchen Mineralwässern über ihre Natur vieles Licht.

§. 253.

Ist ein Mineralwasser *trübe*, so muß man es durch ungeleimtes weißes Fließpapier seihen, ehe man es mit den Reagentien mischt. Es giebt aber Wässer, in denen Thonerde oder Kiesel Erde so fein zertheilt sind, daß sie mit durch das Filtrum gehen, welches bei der Prüfung mit Reagentien eine sehr unangenehme Schwierigkeit macht. Die Thonerde kann man für gewisse Fälle mit zugesetzter reiner Salpetersäure auflösen und so das Wasser klar machen, da die zugesetz-

te Salpetersäure die Beurtheilung der Wirkung mancher Reagentien (des Silbersalpeters, der Baryta muriatica, der Blutlauge —) nicht hindert.

§. 254.

Um die Quantität der in einem Mineralwasser enthaltenen Stoffe zu bestimmen, ist freilich die Analyse nöthig. Indessen kann doch auch die Prüfung mit Reagentien dazu dienen, wenn man aus vorher angestellten Versuchen weiß, wie viel Säure, Erde, Metall, — in einem Niederschlage oder in einem Salze von gewisser Art enthalten sey. Man muß aber alsdenn die Quantität des mit dem Reagens zu prüfenden Wassers jedesmal genau wägen, das Reagens so lange zusetzen, bis es nichts mehr niederschlägt, und nachher den wohl ausgewaschenen und getrockneten Niederschlag wägen (VIII. 31.)

§. 255.

1) *Vegetabilische Pigmente*, welche durch freie Säuren oder Kalien verändert werden, und dadurch die Gegenwart jener oder dieser im Wasser anzeigen.

a) *Lacmus*. Die blaue Tinctur des Lacmus wird durch Säuren geröthet, und ist außerst empfindlich (d. h. leicht veränderlich)

durch dieselben, so dafs sie schon von kleinen Quantitäten und schwachen Säuren geröthet wird. Kalien verändern sie nicht, wenn sie aber durch Säure geröthet war, so wird sie durch Kali wieder blau. Man bereitet die Tinctur, indem man ein Pfund (16 Unzen) lauwarmes destillirtes Wasser auf eine Unze Lacmus giefst, eine Weile darüber stehen läfst und dann durchseihet. Zum Gebrauche mufs man dieselbe mit hinlänglichem destillirten Wasser verdünnen, und, weil sie durch die Refraction der Stralen an sich selbst violett erscheint, so thut man besser, sie in weisse porcelanene Schälchen, als in Gläser zu giefsen, und in jenen das Mineralwasser zuzumischen. Weil aber diese Tinctur bald verdirbt, und dann an sich selbst röthlich wird, so ist es bequemer, mit der concentrirten Tinctur weisses *Papier* stark zu färben, dieses an einem schattigen Orte zu trocknen und zwischen Fließpapier in Kästen verwahrt aufzubewahren. Ein Streifen solchen Papiers in Wasser gebracht, welches viel freie Kohlensäure hält, wird beträchtlich roth, aber nachher, an die Luft gelegt, wieder blau. Enthält das Wasser Alaun oder Vitriol, so wird es ebenfalls

falls roth, behält aber die Röthe auch getrocknet.

Wenn die Lacmustinctur von einem Wasser nicht geröthet wird, so kann man daraus nicht schliessen, dass dasselbe gar keine Kohlenensäure enthalte. Denn schlechtes Quellwasser, welches wenig Kohlenensäure hält, röthet die Lacmustinctur nicht.

b) *Curcuma*wurzel. Die gelbe Tinctur derselben wird von Kalien, Kali, Natrum, Ammoniak, auch wenn sie, (wie in Mineralwässern allemal,) mit Kohlenensäure begabt sind, *braun*. Nur geschieht dieses nicht, so lange das Wasser noch freie Kohlenensäure hält. Säuren verändern sie nicht; nur, wenn sie durch Kalien braun geworden ist, wird sie durch Säure wieder gelb.

c) *Fernambuchholz*. Die gelbrothe Tinctur derselben, welche, mit ein wenig Alaun versetzt, roth aussieht, wird von Kalien, auch wenn sie mit Kohlenensäure begabt sind, *violet*. Nur geschieht dieses nicht, so lange das Wasser noch freie Kohlenensäure hält. Säuren erhöhen nur ihre Röthe, und machen, wenn sie durch Kalien violet geworden, sie wieder roth.

Auch das Kalkwasser macht in diesen beiden Tincturen eben die Farbenveränderun-

gen, als die Kalien. Und im Wasser durch Kohlensäure aufgelösete Kalkerde, Magnesia, wirken, wie Kali, auf die Fernambuctinctur, sobald die freie Kohlensäure des Wassers hinlänglich entwichen ist.

Mit beiden Tincturen kann man, wie mit der Lacmustinctur, *Papier* färben u. s. w.

Bei einem Wasser, welches *Natrum carbonicum* und freie Kohlensäure hält, wird im *frischen* Wasser das Lacmuspapier roth, das Curcumapapier bleibt unverändert. Im *gekochten* bleibt das Lacmuspapier unverändert, weil die freie Kohlensäure entwichen ist, und das Curcumapapier wird (vom *Natrum carbonicum*) braun. Das im frischen Wasser geröthete Lacmuspapier wird in gekochtem wieder blau; und das in gekochtem Wasser braun gewordene Curcumapapier wird in frischem wieder gelb. So bleibt auch das Fernambucpapier in eben solchem Wasser, wenn dieses frisch ist, unverändert, im gekochten wird es violet, und diese Veränderung wird wieder aufgehoben, wenn man es wieder in dasselbe frische Wasser taucht.

d) *Veilchensaft* (aus den Petalis von *Viola odorata* L.) wird von Wasser, das freie Säure hält, roth, von solchem, das keine freie

Säure, aber ein freies oder nur mit Kohlenensäure begabtes kalisches Salz hält, grün. Da der bloße Veilchensaft bald verdirbt, so bedient man sich gewöhnlich des Syrops; aber auch dieser sieht mit Wasser verdünnt ein wenig röthlich aus, und man kann ihn entbehren, wenn man jene drei Pigmente (a. b. c.) hat. Ueberdem ist er zur Entdeckung der Kalien nicht recht brauchbar, weil auch andere Stoffe, z. E. Bleizucker, Eisenvitriol, ihn grün färben.

§. 256.

2) *Kalkwasser*. Vollkommen klares Kalkwasser wird von allen Säuren getrübt, welche mit dem Kalke ein im Wasser unauflösliches Gemisch ausmachen. In Mineralwässern kommen aber die meisten dieser Säuren, Phosphorsäure, Flusssäure, Sauerkleefäure, Weinstensäure, nicht vor. Daher deutet in so fern die Trübung des Kalkwassers durch ein Mineralwasser auf *Kohlenensäure*, welche dieses enthält. Sie macht mit dem im Kalkwasser aufgelöseten Kalke *Calx carbonica*, welche, als im Wasser unauflöslich, niederschlägt (III. 422.)

Indessen kann die Trübung auch entstehen, indem Wasser, welches *Magnesia sul-*

phurica oder ein anderes *Bittersalz* enthält, mit ihm gemischt wird; der Kalk schlägt alsdenn die *Magnesia* nieder und verbindet sich mit der Schwefelsäure. Eben so, indem Wasser, welches *Alaun* enthält, mit dem Kalkwasser gemischt wird, weil der Kalk aus dem Alaune die *Thonerde* fället; Wasser, welches ein *metallisches Salz* enthält, weil der Kalk aus diesem das *Metalloxyd* fället. Allein alle diese Salze verrathen sich denn theils durch den Geschmack, theils durch andere Reagentien, so wie auch die Niederschläge sich nicht als Kalk, sondern als *Magnesia* u. s. w. verhalten.

Nicht bloß freie Kohlensäure schlägt den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, es thun dieses auch *Kali carbonicum*, *Natrum carbonicum*, *Magnesia carbonica*, *Ammoniacum carbonicum*, weil die Kalkerde der Kohlensäure näher, als die Kalien, verwandt ist.

Wasser, welches *reichlich* freie Kohlensäure hält, schlägt nicht allein den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, sondern, wenn man mehr davon zugießt, so löset dieses den gefälleten Kalk wieder auf. *Calx carbonica* ist zwar unauflöslich in bloßem Wasser, die Kalkerde des Kalkwassers nimmt dem ersten zugegossenen Mineralwasser seine Kohlensäure,

wird Calx carbonica, und muß daher niederfallen: wenn aber frisches Mineralwasser hinzu kommt, so kann die niedergefallene Kalkerde diesem seine Kohlensäure nicht mehr entziehen, weil sie schon mit Kohlensäure begabt ist; sie wird im Gegentheile in diesem frischen kohlenfauren Wasser aufgelöst (III. 424.).

Wasser, welches bloß freie Kohlensäure und kohlenfaure Kalkerde enthält, trübt, nachdem es gekocht worden, das Kalkwasser nicht mehr; es ist nach dem Kochen reines Wasser, seine Kohlensäure ist entwichen, seine Calx carbonica ist niedergefallen. Wasser aber, welches außer der freien Kohlensäure und Calx carbonica auch Natrum carbonicum enthält, fället auch, nachdem es gekocht worden, den Kalk aus dem Kalkwasser, weil dieses Natrum carbonicum im gekochten Wasser bleibt, und die Kalkerde der Kohlensäure näher verwandt ist, als das Natrum (III. 430.).

§. 257.

3) Sauerkleefäure (*Acidum oxalicum*), die von anhängender Salpetersäure hinlänglich befreiet ist. Sie hat zu der Kalkerde die nächste Verwandtschaft, und macht mit

ihr Calx oxalica, ein im Wasser unauflösliches Gemisch; daher schlägt sie die Kalkerde aus allen wässrigen Auflösungen derselben in Säuren nieder. Auf diese Weise kann man die Gegenwart der *Kalkerde* in einem Wasser durch diese Säure entdecken, sie mag durch Kohlensäure, Schwefelsäure oder Salzsäure in demselben aufgelöst seyn.

Man kann sich bei dieser Auflösung der trocknen gröblich zerriebenen Kry stallen dieser Säure bedienen; jedes in kalkhaltiges Wasser geworfene Stäubchen zieht, wie es langsam sinkt, einen weissen Schwanz (nämlich die entstehende Calx oxalica) nach sich.

Dieses Reagens ist äusserst empfindlich, und zeigt äusserst kleine Quantitäten Kalk (einen Viertheilsgran im Pfunde) deutlich an. Wenn ein Wasser durch diese Säure gar nicht getrübt wird, so zeigt dieses an, dass es von Kalkerde frei sey. Hingegen wenn es getrübt wird, so beweiset dieses noch nicht mit Gewissheit, dass es Kalkerde enthalte, weil die Sauerkleefäure auch die Talkerde, das Eisenoxyd — aus andern Säuren als einen weissen im Wasser unauflöslichen Niederschlag fället; indessen fället sie doch diese nicht so allgemein, und nicht so schnell. (Die Talkerde fället sie

nach meinen Versuchen aus der Schwefelsäure erst nach langer Zeit, da sie hingegen die Kalkerde augenblicklich niederschlägt.)

Wenn das Wasser sowohl *gekocht* als frisch von der Sauerkleefäure getrübt wird, so zeigt dieses an, daß die Kalkerde durch Schwefelsäure oder Salzsäure, wenn aber bloß das frische getrübt wird, so zeigt dieses an, daß die Kalkerde bloß durch Kohlenensäure aufgelöset sey.

Da die Sauerkleefäure und die Kalkerde reciproce zu einander die nächste Verwandtschaft haben (VI. 1521), so sind das *Kali oxalicum* oder *Natrum oxalicum* zu dieser Prüfung bei Gyps und salzsaurem Kalke noch brauchbarer, als die bloße Sauerkleefäure, weil der kalische Stoff dieser Salze diejenige Säure sättigt, welche die Kalkerde aufgelöset enthielt, so daß sie diese leichter an die Sauerkleefäure überläßt. Für den kohlenfauren Kalk ist aber die reine Sauerkleefäure zu nehmen (§. 1521).

§. 258.

4) *Salzsaure Schwererde* (*Baryta muriatica*). Eine Auflösung dieses Neutralsalzes (einer Drachme in einer Unze Wasser) ist das vorzüglichste Reagens, die *Schwefelsäure* in einem Wasser zu entdecken. Diese Säure und die Schwererde haben zu einander reciproce die nächste Verwandtschaft (III. 483.), und

machen mit einander die im Wasser unauflösliche Baryta sulphurica (III. 475.): daher zeigt sich alsobald ein weisser Niederschlag, wenn eine Auflösung von Baryta muriatica in ein Wasser kommt, welches freie Schwefelsäure, (die aber in natürlichen Wässern nicht gefunden wird,) oder ein schwefelsaures Neutralsalz, Glaubersalz, Gyps, Bittersalz, Alaun enthält.

Wenn ein Wasser bei dem Zugießen dieses Reagens dasselbe klar läßt, so kann man sicher schliessen, daß es kein schwefelsaures Salz (in einigermaßen beträchtlicher Quantität) enthält, indem $\frac{1}{10000}$ des Wassers an Schwefelsäure mit diesem Reagens schon einen merklichen Niederschlag giebt; auch kann man bei natürlichen Wässern, die nicht kalisch sind, von der Fällung, welche dies Reagens erleidet, auf die Gegenwart eines schwefelsauren Salzes schliessen, weil andere Säuren, welche die Schwererde aus der Salzsäure fällen, Sauerkleesäure, Milchsäure, Flußsäure, — in ihnen nicht angetroffen werden. Allein bei einem Wasser, welches Natrum carbonicum enthält, (das sich durch andere Reagentien offenbart,) kann man aus der Fällung der Baryta muriatica nicht auf die Gegenwart der Schwefelsäure

im Wasser schliessen: das bloße Natrum carbonicum ist hinreichend, diese Fällung zu machen, es schlägt Baryta carbonica nieder. Um zu prüfen, ob der Niederschlag Baryta carbonica oder Baryta sulphurica sey, übergiesse man ihn mit reiner Salzsäure; diese löset die Baryta carbonica mit Aufbrausen auf, läßt hingegen die Baryta sulphurica liegen. Und bei einem andern Versuche sättige man erst das Natrum des Wassers mit reiner Salzsäure; dann giesse man das Reagens dazu. Enthält das Wasser kein schwefelsaures Salz, so wird es nun nichts fällen.

Schwefelhaltige Wässer schlagen die Baryta aus diesem Reagens röthlichbraun nieder. We-
strumb *phys. chem. Abh.* I. 2, S. 100.

Die *Calx muriatica* taugt als Reagens viel weniger, weil der Gyps, der aus ihr und der Schwefelsäure schwefelsaurer Salze in Wässern entsteht, im Wasser zwar schwerauflöslich, aber nicht unauflöslich ist, und daher bei hinreichender Wassermenge nicht niederschlägt. Indessen gehört die *Calx muriatica* zu denen, welche das Natrum carbonicum in einem Wasser anzeigen, in dem dieses die Kalkerde als *Calx carbonica* niederschlägt.

§. 259.

5) *Essigsaure Schwererde (Baryta aceto-
sa)*. Dieses Reagens kann wie das vorige ge-

braucht werden; doch ist das vorige in so fern für die Prüfung auf schwefelsaure Salze brauchbarer, weil aus der Baryta acetosa auch die Phosphorsäure und noch mehrere andere Säuren einen Niederschlag bewirken. Aber das letztere Reagens ist brauchbarer für den Fall, in welchem es nöthig ist, auf Schwefelsäure und Salzsäure zugleich zu prüfen. Man prüfe in diesem Falle das gegebene Wasser erst mit Baryta acetosa, und tröpfe so lange von der Auflösung derselben hinein, als noch ein Niederschlag erfolgt. Nachdem auf diese Weise alle Schwefelsäure weggeschafft worden, prüfe man die abgegossene und durchgeseihete Flüssigkeit mit Silbersalpeter auf Salzsäure.

§. 260.

6) *Silbersalpeter* (*Argentum nitricum*). Die Salzsäure hat zu dem Silberoxyd nähere Verwandtschaft, als jede andere Säure (IV. 879.), und macht mit demselben ein im Wasser fast unauflösliches Gemisch (Hornsilber) (IV. 880.), das, indem es niederfällt, weiß erscheint, am Lichte aber allmählig grau, violett, schwärzlich, — wird. Dieses thut nicht allein die freie Salzsäure, sondern es thun dieses auch die salzsauren Mittelsalze, Koch-

salz, salzsaures Kalk u. s. w. Daher ist eine Auflösung des Silbersalpeters (einer Drachme in einer Unze Wassers) ein sehr brauchbares Reagens zur Entdeckung der (freien Salzsäure, welche nun in natürlichen Wässern nicht vorkommt, und der) salzsauren Salze, um so mehr, da es so empfindlich ist, daß es die Salzsäure auch in sehr kleiner Quantität ($\frac{1}{4}$ Gran Kochsalz im ganzen Pfunde Wasser) verräth.

Wenn ein Wasser auf das Zugießen einer solchen Auflösung von Silbersalpeter nicht die mindeste Trübung zeigt, so kann man daraus sicher schliessen, daß es kein salzsaures Salz (in einigermaßen beträchtlicher Quantität) enthält.

Wenn hingegen das Wasser Trübung zeigt, so ist daraus noch nicht zu schliessen, daß das Wasser ein salzsaures Salz enthalte. Der Niederschlag kann auch von anderen im Wasser enthaltenen Stoffen (in künstlichen Auflösungen auch von Sauerkleefäure, Phosphorsäure) herrühren, und in natürlichen Mineralwässern vorzüglich

a) von einem *schwefelsauren* Salze. Denn auch die Schwefelsäure ist dem Silber näher verwandt, als die Salpetersäure, und macht mit demselben ein sehr schwerauf-

lösliches Salz (IV. 874.); und auch die schwefelsauren Mittelsalze zersetzen den Silbersalpeter durch doppelte Wahlenziehung. Um dieses ausfindig zu machen, prüfe man das Wasser α) mit *Baryta muriatica* (X. 458.), β) mit *Argentum sulphuricum* (X. 459.). Wenn das schwefelsaure Salz des Wassers in kleiner Quantität da ist, so wird es mit dem Silbersalpeter doch keinen Niederschlag geben, weil der Silbervitriol doch bei weitem leichtauflöslicher ist, als das Hornsilber. Um sicher zu gehen, tröpfe man dem Wasser erst so lange *Baryta acetosa* zu, als noch ein Niederschlag erfolgt, und entferne dadurch alle Schwefelsäure. (Enthält das Wasser kohlensaures Natrum, so muß vorher dieses mit Essigsäure gesättigt worden seyn.) Dann prüfe man die abgegossene und durchgeseihete Flüssigkeit mit dem Silbersalpeter auf Salzsäure.

b) von *Natrum carbonicum*. Dieses offenbart sich durch andere Reagentien. Um ausfindig zu machen, ob das gefällte Silberoxyd bloß durch das *Natrum carbonicum* (wenn dieses im Wasser ist,) entstanden sey, oder auch von Schwefelsäure, Salzsäure, herrühre, sättige man das Mineral-

wasser mit reiner Salpetersäure, und giesse dann die Auflösung des Silberfalpeters hinzu. Enthält das Wasser keine Schwefel- oder Salzsäure, so wird es nun nichts fällen. Und bei einem andern Versuche übergiesse man den Niederschlag mit reiner Salpetersäure: rührt er bloß vom *Natrum carbonicum* her, so wird er nun (als *Argentum carbonicum*) ganz aufgelöst werden; rührt er aber theils von Schwefelsäure oder Salzsäure her, so wird der daher rührende Antheil liegen bleiben.

c) von *Calx carbonica* oder *Magnesia carbonica*. Diese offenbaren sich durch andere Reagentien, und übrigens gelten hier die gleichen Proben, wie bei dem *Natrum carbonicum*.

d) von *Ferrosium carbonicum*. Das in kohlensauren Mineralwässern befindliche Eisen ist in einem wenig oxydirten Zustande: kommt es zu einer Auflösung des Silberfalpeters, so entzieht es, wegen seiner Neigung, sich in höherem Grade zu oxydiren, dem Silberoxyd sein Oxygene ganz oder doch grösstentheils, so daß dieses nicht aufgelöst bleiben kann, und niederfallen muß. Der daher rührende Niederschlag unterscheidet sich von jenen

anderen Niederschlägen leicht darin, daß er dunkelfarbig erscheint, wenn auch das Gemisch des Mineralwassers und Silber-
salpeters an einem ganz finstern Orte gestanden hat, und vom Hornsilber - auch Silbervitriole darin, daß er in reiner Salpetersäure aufgelöst wird.

e) von *geschwefeltem Wasserstoff*. Der Schwefel desselben verbindet sich mit dem Silber, und es fällt geschwefeltes Silber, als ein schwarzer Niederschlag. Wenn der geschwefelte Wasserstoff sehr wenig beträgt, so wird die Auflösung bloß schwärzlich trübe.

Wenn ein Wasser die Auflösung des Silbersalpeters gar nicht trübt, sondern völlig klar läßt, so ist dieses ein vorzüglicher Beweis von Reinigkeit desselben, wenigstens beweiset dieses, daß dasselbe weder ein Kali, noch eine kalische Erde, noch ein schwefelsaures, noch ein salzsaures Mittelsalz, noch Schwefel enthält.

Uebrigens muß man mit diesem Reagens das Wasser sowohl *gekocht* als *frisch* prüfen. Wenn das Wasser nur Calx carbonica und Ferrosium carbonicum enthält, so trübt es die Auflösung des Silbersalpeters nur frisch, nicht gekocht, weil das letztere jene vermöge der Kohlensäure aufgelösete Stoffe schon hat fal-

len lassen. Wenn das Wasser aber auch Natrium carbonicum, Kochsalz oder Glaubersalz enthält, so trübt es die Auflösung des Silberfalspeters auch, nachdem es gekocht worden, weil diese Salze auch im noch so lange gekochten Wasser bleiben; ja die von ihnen herrührenden Niederschläge fallen desto reichlicher aus, je mehr durch längeres Kochen der Salzgehalt eingeengt ist.

§. 261.

7) *Silbervitriol* (*Argentum sulphuricum*). Eine Auflösung dieses Salzes (IV. 374.) kann von Schwefelsäure und schwefelsauren Mittelsalzen nicht getrübt werden, weil es selbst Schwefelsäure enthält. Aber von Salzsäure und salzsauren Mittelsalzen wird sie getrübt, weil die Salzsäure dem Silber näher verwandt ist, als die Schwefelsäure (IV. 880). Daher ist dieses Salz noch brauchbarer zur Entdeckung der Salzsäure in einem Mineralwasser, als der Silberfalspeter, indem, wenn es von demselben eine Fällung erleidet, der Zweifel wegfällt, ob der Niederschlag von Schwefelsäure oder Salzsäure herrühre. Uebrigens aber gilt bei der Anwendung dieses Reagens alles das, was bei der Anwendung des Silberfalspeters gesagt ist.

8) *Quecksilbersalpeter* (*Hydrargyricum nitricum*). Alle Auflösungen metallischer Salze werden durch Kalien und kalische Erden gefällt (IV. 790. 792.), und können daher zur Prüfung dienen, ob in einem Mineralwasser *Natrum carbonicum*, *Calx carbonica*, *Magnesia carbonica*, — enthalten sey. Aber der Silbersalpeter und Quecksilbersalpeter werden vorzüglich leicht, auch durch sehr kleine und sehr verdünnte Quantitäten von *Natrum carbonicum* u. s. w. gefällt. Der Quecksilbersalpeter zeichnet für das *Natrum carbonicum* sich vorzüglich aus, indem dasselbe aus seiner Auflösung ein hellgelbes Oxyd niederschlägt.

Man prüfe mit diesem Reagens das frische Wasser und dann das gekochte. Enthält es bloß *Calx carbonica*, *Magnesia carbonica*, so fället es nur im frischen Zustande, weil diese Erden aus ihm niederfallen, wie das Kochen die Kohlensäure des Wassers verjagt. Enthält es aber auch *Natrum carbonicum*, so fället es auch, nachdem es gekocht worden, weil dieses ungeachtet der Entweichung der Kohlensäure des Wassers in dem bloßen Wasser aufgelöst bleibt.

Man

Man kann jedoch daraus, daß ein Mineralwasser, nachdem es gekocht worden, den Queckfilbersalpeter zersetzt, nicht mit Gewissheit auf Natrum schliessen, weil auch *schwefelsaure* und *salzsaure Mittelsalze* ihn zersetzen.

Außerdem zeigt dieses Reagens auch den *geschwefelten Wasserstoff* an, indem der Schwefel desselben mit dem Queckfilber als ein schwarzer Niederschlag fällt.

§. 263.

9) *Salzsaures Queckfilbersalz* (*Hydrargyricum muriaticum*). Dieses Salz erleidet vom *Natrum carbonicum* die Fällung eines röthlichbraunen Niederschlags, von *Calx carbonica* die Fällung eines weissen, und zeigt dadurch die Gegenwart dieser Stoffe in einem Wasser an. Nur wenn diese Stoffe in sehr kleiner Quantität in einem Wasser enthalten und daher sehr verdünnt sind, ist die Farbe, auch anfangs die Fällung, nicht merklich. Das Gemisch wird dann nur langsam trübe, und bekommt nach und nach oben auf eine Haut.

§. 264.

10) *Bleizucker* (*Saccharum Saturni, Plumbicum acetosum*). Eine Auflösung dieses Salzes wird

- a) von allen *Kalien* und *kalischen Erden* weifs gefällt; sind dieselben rein, so ist der Niederschlag blosses Plumbicum, sind dieselben, wie in Mineralwässern gewöhnlich, mit Kohlensäure begabt, so ist der Niederschlag Plumbicum carbonicum; in beiden Fällen löset er sich in reiner Salpetersäure auf, ist hingegen in reinem Wasser unauflöslich.
- b) von *Schwefelsäure* und *schwefelsauren* Mittelsalzen. In diesem Falle ist der Niederschlag Plumbicum sulphuricum, und löset sich nicht in concentrirter Salpetersäure, kaum in der hundertfachen Quantität reinen siedenden Wassers auf.
- c) von *Salzsäure* und *salzsauren* Mittelsalzen. In diesem Falle ist der Niederschlag Plumbicum muriaticum, und löset sich ebenfalls nicht in Salpetersäure, aber in der dreissigfachen Quantität reinen siedenden Wassers auf.
- d) von *geschwefeltem Wasserstoffe*: dessen Schwefel mit dem Bleie einen braunschwärzlichen Niederschlag bildet. Eben diese Fällung erfolgt auch von *Schwefelkalien*, die aber in natürlichen Wässern selten vorkommen.

Es ist daher der Bleizucker ein Reagens, das für sich allein durch die Fällung, die es erleidet, noch keine bestimmte Anzeige von einer Erde, einem Kali oder einer Säure in dem fällenden Mineralwasser giebt: erst die Untersuchung des Niederschlags und die Vergleichung der Wirkung anderer Reagentien führen mit Wahrscheinlichkeit zu einem Schlusse über die Natur des im Wasser enthaltenen Stoffs, der die Fällung bewirkte.

Hingegen ist es ein Zeichen der Reinigkeit eines Wassers, wenn es die Bleizuckerauflösung ganz klar läßt, wenigstens beweiset dieses, daß es weder ein Kali, noch eine kalische Erde, noch ein schwefelsaures, noch ein salzsaures Salz enthalte.

§. 265.

11) *Natrum carbonicum* (oder auch *Kali carbonicum*). Es fället alle kalischen Erden aus jeder Säure, die Kalkerde, Schwererde und Strontionerde nur durch doppelte Wahlanziehung vermöge der Kohlensäure (III. 444), ausgenommen, wenn sie selbst durch Kohlensäure aufgelöst sind, die übrigen Erden aber schon als bloßes Natrum. Es entdeckt daher in so fern in Mineralwässern den Gyps, das Bittersalz, den Alaun. Nur ist bei dem

Bittersalze nöthig, dass das Wasser erwärmt werde, und die Auflösung des Fällungsmittels nicht zu viel mit Wasser verdünnt sey, weil im entgegengesetzten Falle die ausgeschiedene *Magnesia carbonica* im Wasser aufgelöset erhalten wird.

So zersetzt auch das *Natrum carbonicum* die metallischen Salze, und entdeckt daher das *Eisenoxyd*, wenn es als Eisenvitriol, das Kupferoxyd, wenn es als Kupfervitriol — im Wasser aufgelöset ist.

Von welcher Art der entstehende Niederschlag sey, muss dann die nähere Untersuchung des Niederschlags lehren.

§. 266.

12) *Kali* oder *Natrum* (reines). Es fället die Kalkerde (so auch die Schwer- und Strontionerde) aus der Schwefelsäure nicht, aber die Talkerde, Thonerde und die Metalloxyde, und ist für die Talkerde brauchbarer, als das Ammoniak, weil es diese ganz fället.

§. 267.

13) *Ammoniacum* (reines), nicht als Gas, sondern gewässert, (*Spiritus Salis ammoniaci causticus*). Es fället die Kalkerde (so auch die Schwererde, und Strontionerde) aus den

Säuren nicht, aber die *Talkerde* (zum Theil), die *Thonerde* und die *Metalloxyde*, dient daher dazu, diese in Wässern zu entdecken, wenn sie durch Schwefelsäure oder Salzsäure darin aufgelöst sind. Aus kohlensauren Wässern fällt es auch die Kalkerde, aber als *Calx carbonica*, indem es die Kohlensäure des Wassers an sich zieht.

Bei dem *Kupferoxyd* ist dieses Reagens vorzüglich auszeichnend, indem es dasselbe zwar mit grünlicher Farbe fällt, aber, wenn es im Uebermaafs zugesetzt wird, wieder auflöst, so daß die Auflösung eine schön dunkelblaue Farbe erhält.

§. 268.

14) *Seife* (nämlich eigentliche, aus Kali oder Natrum und fettem Oel bestehende) in Alkohol aufgelöst. Diese Auflösung wird in hartem Wasser (d. h. solchem, welches Säure enthält,) zersetzt, undurchsichtig und milchig, nachher setzt das ausgeschiedene Oel sich oben auf. In weichem hingegen, (d. h. solchem, welches keine Säure hält,) bleibt die Auflösung klar. Aber nicht bloß freie Säure zersetzt die Seife, sondern es thun dieses auch *erdigte Salze* (wie Alaun), selbst solche, welche die Säure mit Erde ge-

sättigt enthalten, (wie *Calx muriatica*). Auch metallische Salze zersetzen sie (VI. 1652-1654).

Wasser, welches bloß Kohlensäure (und *Calx carbonica*) enthält, zersetzt die Seife bloß dann, wenn es *frisch* ist; nachdem es *gekocht* ist, nicht mehr. Hingegen Wasser, welches eine fixe Säure, oder doch durch eine Erde, ein Metalloxyd, fixirte Säure enthält, (z. E. alaunhaltiges, vitriolhaltiges Wasser) zersetzt die Seife, auch nachdem es gekocht worden.

§. 269.

15) *Schwefelammoniak* (*Ammoniacum sulphuratum*). Wasser, welches freie Kohlensäure, aber kein Metall hält, schlägt den Schwefel daraus weiß nieder; Wasser, welches Eisenoxyd, (durch Kohlensäure oder eine andere Säure aufgelöst,) enthält, giebt damit einen schwärzlichen Niederschlag, weil, indem das Ammoniak sich mit der Säure des Wassers verbindet, das Eisenoxyd mit dem Schwefel vereinigt niederfällt. Wenn ein Wasser den Schwefel aus dem Schwefelammoniak ganz rein weiß fället, so kann man daraus sicher schließen, daß es weder Eisen noch ein anderes Metall hält, weil auch ein sehr kleiner Metallgehalt den Niederschlag wenigstens graulich macht.

§. 270.

16) *Geschwefelter Wasserstoff* oder *Hydrothionsäure*. Wasser damit gesättigt, schlägt die meisten durch Säure im Wasser aufgelösten Metalloxyde schwärzlich nieder, indem dieselben sich mit dem Schwefel verbinden, und in dieser Verbindung schwärzlich erscheinen.

Spießglanzmetall in Säure aufgelöst giebt mit diesem Reagens einen pomeranzengelben, *Arsenik* giebt einen gelben Niederschlag; diese Metalle kommen aber in natürlichen Wässern nicht vor.

§. 271.

17) *Quecksilber*. In Wasser, das mit *geschwefeltem Wasserstoff* gesättigt ist, wird das reine (auch vom Staube ganz freie) Quecksilber, indem es den Schwefel anzieht, allmählig seines Metallglanzes beraubt, verliert an seinen Rändern seine Flüssigkeit, und hängt sich ans Gefäß, endlich sondert ein schwarzer Staub (geschwefeltes Quecksilber) sich ab. Um das Entweichen des geschwefelten Wasserstoffs zu hindern, muß man das Gefäß verschließen.

§. 272.

18) *Arsenik*. Eine Auflösung des weißen Arsens in Wasser wird von Wasser,

welches geschwefelten Wasserstoff enthält, gefället: es fällt geschwefeltes Arsenik als ein gelber Niederschlag.

Man verwechsele diese Färbung nicht mit dem allmählig erfolgenden Niederfallen der Eisen-ocher, welche aus einem kohlenfauren Wasser allmählig niederfällt, wenn gleich demselben Arsenik zugesetzt worden.

§. 273.

19) *Schwefelsäure*. Sie entdeckt die im Wasser aufgelöseten mit *Kohlensäure* begabten Kalien und Erden, indem, wenn man sie in dasselbe tröpfelt, die Kohlensäure sich in zahlreichen Luftbläschen entbindet. Wenn sie dem kohlenfauren *kalkhaltigen* Wasser bis zur Sättigung zugesetzt ist, so bleibt dasselbe, weil sein Kalk nun in Gyps verwandelt ist, klar, da hingegen das bloße Wasser binnen einigen Tagen allmählig seinen Kalk fallen läßt.

§. 274.

20) *Salpetersäure*. Sie entdeckt den Schwefel in den mit *geschwefeltem Wasserstoff* begabten Wässern, indem sie diesen zersetzt, seinen Geruch zerstört und den Schwefel fället. Auch dient sie, das *Natrum carbonicum* eines Wassers zu sättigen, damit man sehe, ob es ungeachtet dieser Sättigung mit

der Silberauflösung und Schwererdenauflösung noch Niederschläge gebe.

Endlich kann man dieser Säure (so auch der Salzsäure), nachdem sie so viel mit Wasser verdünnt worden, daß sie gar keine Dämpfe zeigt, sich bedienen, das freie *Ammoniak* in einem Wasser zu entdecken. Man befeuchte mit der Säure Papier und halte es nahe an das Wasser; sogleich wird sich ein weißer Dampf zeigen, wenn das Wasser etwas *Ammoniak* enthält, indem das sich aus dem Wasser entbindende *Ammoniakgas* mit dem Dunst der Säure ein *Neutralsalz* zusammensetzt, welches nicht als Gas, auch in der gemeinen Temperatur nicht als durchsichtiger Dunst existiren kann, sondern durch den Zustand des undurchsichtigen Dampfes (Nebels) zum liquiden oder festen Zustande übergeht.

§. 275.

21) *Gallussäure*. Ein vorzügliches Reagens für das *Eisen*, welches das Eisen aus allen Säuren, selbst aus dem geschwefelten Wasserstoffe, als einen schwarzen, eigentlich dunkelvioletten Niederschlag fället, der *gal-lusfaures Eisenoxyd* ist (V. 1030). Es ist dabei nicht erforderlich, daß sie von dem Gerbestoffe (VII. 1593.) gereinigt sey, da auch

dieser das Eisen, als gerbestoffhaltiges Eisenoxyd, schwarz fället. Wenn das Eisenoxyd nach Verhältniß des Wassers sehr wenig beträgt, so fällt, wenigstens sogleich, kein Niederschlag, sondern es nimmt nur das ganze eine dunkelviolette Farbe an. Auch hindert freie Säure die Fällung, weil das gallusfaure Eisenoxyd als solches in Säuren auflöslich ist, selbst die freie Kohlensäure: wo dieses der Fall ist, sättige man die Gallussäure mit Ammoniak, damit dieses die Säure des Wassers binden, und dagegen das Eisenoxyd zu der Gallussäure übergehen kann. Doch setze man lieber zu wenig, als zu viel Ammoniak zu, damit nicht freies Ammoniak da sey, welches einen Theil des Eisens als bloßes Eisenoxyd niederschlagen würde.

Wenn neben dem Eisenoxyd beträchtlich viel Natrum, Kalkerde oder Talkerde in einem Wasser ist, so modificirt dieses die Farbe des Niederschlags in purpurfarben, schwärzlich carmoisinroth, oder bläulich.

Wasser, das bloß kohlenfaures Eisenoxyd hält, giebt mit der Gallussäure nur in seinem *frischen* Zustande den Niederschlag, weil, wenn es gekocht ist, sein Eisenoxyd niedergefallen ist; hingegen solches, welches schwefelsaures oder salzsaures Eisenoxyd hält,

giebt den Niederschlag auch, nachdem es lange gekocht worden.

§. 276.

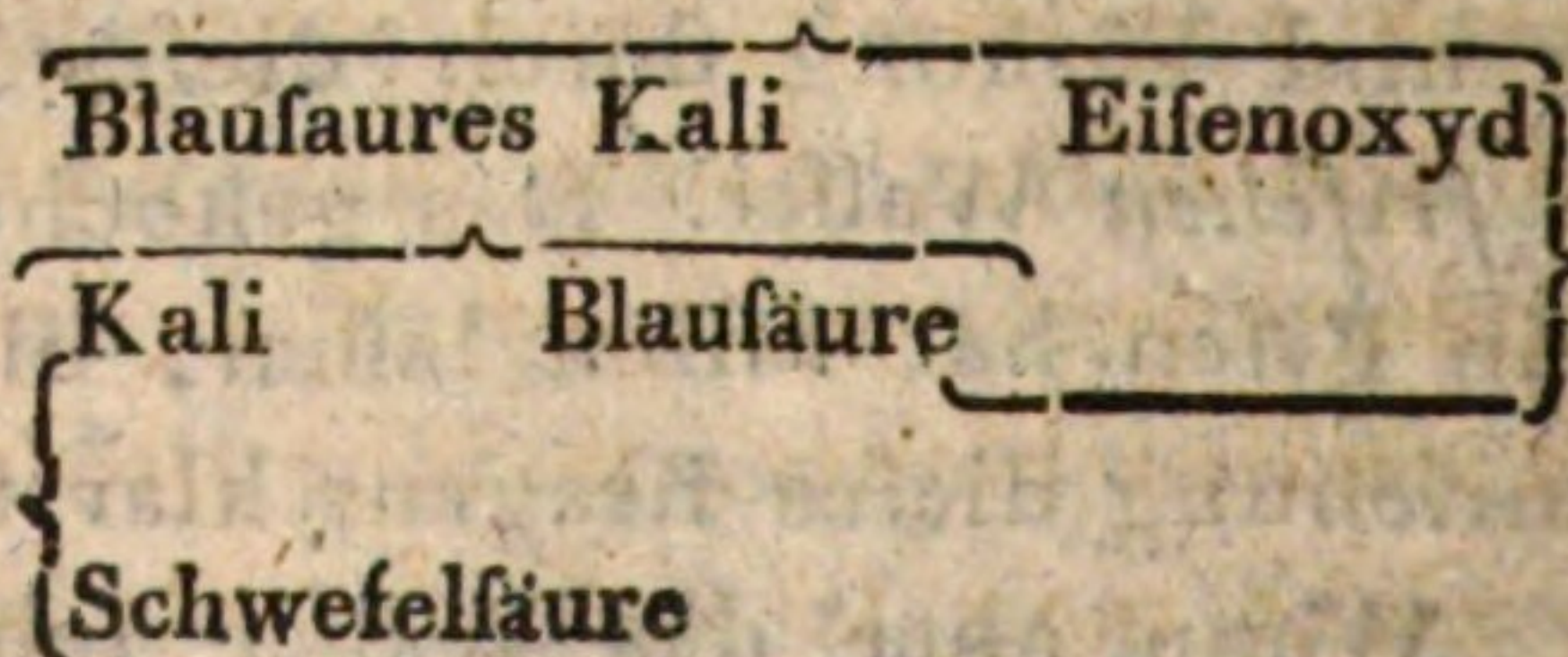
22) *Blausaures Kali* (*Kali prussicum*). Die Auflösung des blausauren Kali (*Blutlaug*) ist ebenfalls ein vorzügliches Reagens für das Eisen, indem es dasselbe aus allen Säuren (ausgenommen aus dem geschwefelten Wasserstoffe) vermöge doppelter Wahlanziehung als blausaures Eisenoxyd (Berlinerblau) fället (V. 1039). Es entdeckt auf diese Weise das Eisen in einem Wasser in sehr *kleiner* Quantität, auch wenn das Pfund kaum den vierten Theil eines Grans enthält, doch wird, wenn das Eisen in so vielem Wasser verdünnt ist, nur die ganze Flüssigkeit blau, ohne daß ein Niederschlag erscheint. Erst nach mehreren Stunden oder Tagen setzt es sich nach und nach als ein blauer Niederschlag ab.

Wenn das Wasser sein Eisen bloß durch Kohlenfäure aufgelöst enthält, so erfolgt die Fällung und Färbung durch dieses Reagens nur am *frischen* Wasser. Das gekochte, welches sein Eisen hat fallen lassen, bleibt bei der Zumischung dieses Reagens klar und farbenlos. Wenn aber das Wasser sein Eisen

durch Schwefelsäure oder Salzsäure aufgelöst enthält, so fället das blaufaure Kali, auch nachdem das Wasser gekocht worden, das Eisen aus demselben als Berlinerblau.

Da aus kohlenfauren Wässern während des völligen Absetzens des erzeugten Berlinerblaus auch Kalkerde oder Talkerde niederfällt, so muß man das niedergefallene, nachdem es ausgewaschen, um es als reines Berlinerblau zu haben, noch mit einer hinlänglichen Quantität reiner Salzsäure übergießen, dann wieder auswachen und trocknen.

So brauchbar aber das blaufaure Kali auch ist, um das Eisen in einem Mineralwasser auch in sehr kleiner Quantität deutlich zu zeigen, so trüglich ist dasselbe, wenn es *selbst* noch beträchtlich *eisenhaltig* ist. In diesem Falle fällt sein eignes Eisen als Berlinerblau nieder; sobald sein Kali eine andere Säure antrifft, die ihm näher, als die Blausäure, verwandt ist, wenn gleich diese Säure nicht das mindeste Eisen enthält.



Auf diese Weise kann das Berlinerblau, welches aus einer eisenhaltigen Blutlauge fällt, dem untersuchten Wasser zugeschrieben werden, da es doch der Blutlauge selbst gehört: oder, wenn das Wasser auch etwas weniges Eisen hält, doch aus der Quantität gefällten Berlinerblaus auf eine große Quantität des im Wasser enthaltenen Eisens geschlossen werden, da doch der grössere Theil desselben der Blutlauge selbst gehört.

Man muß daher, um dieses Reagens richtig zu gebrauchen, es nach den in der Halurgie anzugebenden Regeln vom Eisen reinigen, so viel der Kunst dieses möglich ist, und wenn es dennoch etwas weniges Eisen behalten hat, durch Prüfung mit reiner eisenfreier Schwefelsäure ausfindig machen, wie viel eine Unze desselben, mit solcher Säure gesättigt, Berlinerblau fallen läßt. Bei der Prüfung eines Wassers wäge man genau die Quantität Blutlauge, welche man in einem Gefässe hat, tröpfe davon zu einer Quantität des Wassers so lange, als noch etwas daraus niederfällt, und wäge nun den Rest der Blutlauge, damit man wisse, wie viel Blutlauge verbraucht sey. Von der Quantität des Berlinerblaus, welche niedergefallen ist, ziehe man so viel ab, als der ver-

brauchten Quantität der Blutlauge gehört, so findet man, wie viel Berlinerblau aus dem Wasser selbst niedergefallen sey.

§. 277.

23) *Alkohol*. Dieser schlägt aus dem Wasser die Erden und diejenigen Salze nieder, welche nicht im Alkohol auflöslich sind (VI. 1743. 1745. 1746). Auf diese Weise zeigt er das Glaubersalz, das Bittersalz, den Gyps, den Eisenvitriol, — an. Doch geschieht diese Fällung nur unter der Bedingung, daß die wässrige Auflösung mit dem Salze oder der Erde gesättiget sey; daher fället der Alkohol aus den meisten Mineralwässern in ihrem rohen Zustande nichts; sondern erst dann, nachdem durch Abdampfung so viel Wasser verjagt worden, daß das übrige mit den Salzen oder Erden gesättiget ist.

3. Analyse des Wassers.

§. 278.

Die Analyse der Mineralwässer wird bei allen ihren Schwierigkeiten doch dadurch ungemein erleichtert, daß man aus den vielen schon gemachten Untersuchungen einheimischer und auswärtiger Wässer diejenigen

Stoffe im allgemeinen kennt, welche am häufigsten, welche seltener oder gar nicht, in denselben vorkommen. Die meisten Mineralwässer enthalten einen oder mehrere von folgenden Stoffen:

§. 279.

1) *Kohlensäure*. Fast alle Quellwässer enthalten sie. Die sogenannten *Säuerlinge* oder *Sauerbrunnen* (*Acidulae*) enthalten sie reichlich, theils so reichlich, daß aus einem Pfunde des Wassers, wenn es erhitzt wird, 20, 24, 28 Kubikzolle kohlenfaures Gas entbunden werden *). Diese so reich mit Kohlensäure begabten Wässer sind kalt (7° , 8° , 9° , 10° Reaum); doch giebt es auch sehr warme Wässer, welche dennoch beträchtlich Kohlensäure enthalten **). Sie wird entdeckt

- a) durch den angenehm säuerlichen Geschmack,
- b) durch das Rothwerden der *Lacmustinctur* und des *Veilchensafts* in dem Wasser (X. 255.)
- c) dadurch, daß das Mineralwasser das *Kalkwasser* trübt, und wenn es in Menge hinzugesetzt wird, den niedergeschlagenen kohlenfauren Kalk wiederum auflöst (X. 256.)

- d) dadurch, daß das ungekochte Mineralwasser die *Seife* zerlegt (X. 268.)
- e) Wenn das Wasser erhitzt wird, so entbindet sich aus ihm *kohlenfaures Gas*, welches mit Hülfe des pneumatischen Apparats aufgefangen werden kann.
- *) Die Mineralwässer zu *Sichersreuth*, *Steben* und *Langenau*, welche ich untersucht habe, das zu *Driburg*, die zu *Pyrmont* enthalten im Pfunde 24 bis 28 Kubikzoll. Westrumb *kl. phys. chem. Abh.* II. 2. S. 62. III. 1. S. 161.
- **) So die warmen Quellen zu *Karlsbad*. Der Sprudel giebt aus 100 Kubikzoll oder $60\frac{5}{12}$ Unzen Wasser 32, der Neubrunnen 50, der Schloßbrunnen 53 Kubikzoll kohlensaures Gas (Klaproth's *Untersf. der Mineralquellen zu Karlsbad* in *f. Beitr. zur Kenntn. der Mineralkörper* I. S. 335.

§. 280.

2) *Geschwefelter Wasserstoff* oder *Hydrothionsäure*. Viel seltener; in einigen in sehr beträchtlicher Quantität, in einigen aber in so geringer, daß man ihn kaum durch den Geruch wahrnehmen kann. Er wird entdeckt

- a) durch den eigenen unangenehmen *Geruch*, der dem der faulenden Eier ähnlich ist, und den eigenen schwachen *Geschmack*,
- b) durch *Lacmustinctur*, welche es ebenfalls obwohl schwächer röthet.

c) durch

- c) durch *metallische Auflösungen*, insbesondere die des Silberfalpers (X. 260.) und Quecksilberfalpers (X. 262.), welche davon schwarz gefällt werden, und durch die des weissen Arseniks, welche davon gelb gefällt wird (X. 272.)
- d) Wenn das Wasser erhitzt wird, so entbindet sich aus ihm *geschwefeltes Wasserstoffgas*.

§. 281.

3) *Geschwefelter Stickstoff* oder *Salpeterstoff* *). Er wird entdeckt

- a) durch den eigenen unangenehmen *Geruch* und den eigenen schwachen *Geschmack*,
- b) durch *metallische Auflösungen*, eben wie der geschwefelte Wasserstoff,
- c) wenn das Wasser erhitzt wird, so entbindet sich aus ihm *geschwefeltes Stickstoffgas*; doch entweicht dieses nicht so leicht aus dem Wasser, als jenes.

*) Nach Gimbernats's, eines spanischen Chemikers, Untersuchungen enthält das *Aachner Schwefelwasser* nicht geschwefelten Wasserstoff, sondern geschwefelten Salpeterstoff. Nach Schaub's Prüfung des *Nenndorfer Mineralwassers* ist eben das der Fall bei diesem, welches neben einer beträchtlichen Quantität *Kohlensäure* diesen Stoff enthält. Dieser Stoff unterscheidet sich von dem geschwefelten Wasser-

stoff darin, daß er einen andern Geruch hat, aus dem Wasser nicht so leicht durch Hitze verjagt wird, (aus dem Nenndorfer Wasser insbesondere, welches zugleich ein flüssiges Erdharz aufgelöst enthält, nur durch langes Kochen gänzlich entweicht,) und als Gas nicht entzündbar ist.

§. 282.

4) *Kohlensaurer Kalk* (*Calx carbonica*), durch freie Kohlensäure aufgelöst, fast in allen Quellwässern; in einigen außerordentlich reichlich, in den meisten aber viel sparsamer. Er wird entdeckt

- a) durch *Sauerkleesäure* (X. 257.), welche denselben aus dem frischen Wasser als *Calx oxalica* niederschlägt,
- b) durch reines *Ammoniak*, welches dem Wasser die Kohlensäure entzieht, worauf der Kalk als *Calx carbonica* fällt (X. 267.)
- c) durch *metallische Auflösungen*, insbesondere des Silbersalpeters, Quecksilbersalpeters und Bleizuckers, welche von dem Wasser getrübt werden.
- d) wenn das Wasser bis zum Kochen erhitzt wird, läßt es *Calx carbonica* fallen, die in reiner Salpetersäure leicht aufgelöst wird. Das klar durchgeseihete Wasser giebt dann diese Niederschläge nicht mehr.

§. 283.

5) *Kohlensaure Talkerde* (*Magnesia carbonica*). Viel seltener. Wird durch dieselben Erscheinungen entdeckt.

§. 284.

6) *Kohlensaures Natrum* (*Natrum carbonicum*). Man findet es in einigen Wässern reichlich, in geringer Quantität in sehr vielen. Wird entdeckt

- a) durch Färbung gewisser vegetabilischer Pigmente (X. 255.); doch wirkt es auf diese erst dann, nachdem die freie Kohlensäure des Wassers durch Kochen verjagt ist.
- b) dadurch, daß das Wasser aus der Auflösung der *Baryta muriatica* *Baryta carbonica* fället, die in reiner Salzsäure leicht auflöslich ist; auch die *Silbersalpeter* - (X. 260.) *Quecksilbersalpeter* - (X. 262.) und *Bleizuckerauflösung* (X. 264.) zersetzt, aber solche Niederschläge macht, die in reiner *Salpetersäure* auflöslich sind. (Indessen kann ein Wasser neben dem *Natrum carbonicum* auch *Glaubersalz*, *Kochsalz*, — enthalten — und dann entstehen aus der Auflösung des Silbers und Bleies zugleich Niederschläge, die in der *Salpetersäure* nicht auflöslich sind.)

- c) dadurch, daß das Wasser aus der Auflösung des *Hydrargyricum muriaticum* (äzenden Sublimats) einen rothbraunen Niederschlag fället (X. 263.) (Dies geschieht jedoch nicht, wenn das Wasser zugleich viel Kochsalz hält: denn alsdenn fällt ein weisser Niederschlag, oder, wo das Kochsalz viel und das Natrum sehr wenig beträgt, gar keiner.)
- d) Auch das durch lange fortgesetztes Abdampfen sehr eingeengte Wasser bewirkt diese Veränderungen, und noch stärker.

§. 285.

7) *Gyps.* Wird entdeckt

- a) durch *Natrum carbonicum*, welches aus dem Wasser *Calx carbonica* fället (X. 265.)
- b) durch *Sauerkleefäure*, welche aus dem Wasser *Calx oxalica* fället (X. 257).
- c) durch *Baryta muriatica*, welche mit dem Wasser *Baryta sulphurica* giebt, die in reiner Salzsäure unauflöslich ist (X. 258).
- d) dadurch, daß diese Niederschläge auch erfolgen, nachdem das Wasser bis zum Sieden erhitzt und dann klar durchgeseiht worden.
- e) durch fortgesetztes Abdampfen setzt der *Gyps* sich allmählig ab.

§. 286.

8) *Glaubersalz* (*Natrum sulphuricum*).
Wird entdeckt

- a) durch den eignen bitterfalszigen *Geschmack*,
- b) durch *Baryta muriatica*, welche mit dem Wasser *Baryta sulphurica* giebt. Das durch Abdampfen eingeengte Wasser giebt diesen Niederschlag noch reichlicher (X. 258).
- c) durch *Alkohol*, welches aus dem hinlänglich eingeengten Wasser das *Glaubersalz* fället.
- d) durch *Silbersalpeter*. Das (hinlänglich eingeengte) Wasser schlägt aus der Auflösung desselben *Silbervitriol* nieder, der in *Salpetersäure* nicht aufgelöset wird (X. 260.). Aus der Auflösung des *Silbervitriols* hingegen schlägt das Wasser, wenn es bloß *Glaubersalz* enthält, nichts nieder (X. 261.)
- e) durch fortgesetztes Abdampfen setzt das *Glaubersalz*, weil es im heißen Wasser sehr leicht auflöslich ist, sich nicht ab: wenn aber die bis zur Sättigung abgedampfte Auflösung stark genug abgekühlt wird, so krySTALLISIRT sich das *Glaubersalz*.

§. 287.

9) *Bittersalz* (*Magnesia sulphurica*). Wird entdeckt durch dieselben Erscheinungen, außerdem aber dadurch, daß eine gesättigte Auflösung von *Kali carbonicum* aus dem Wasser *Magnesia carbonica* niederschlägt. Doch ist dazu meist nöthig, daß das Wasser erwärmt werde, und die Kaliauflösung heiß sey. Auch *reines Ammoniak* fället die *Magnesia* grossentheils (X. 267). Die gefällte *Magnesia* unterscheidet sich dann von der *Kalkerde* leicht darin, daß sie in *Schwefelsäure* und wenigem Wasser leicht aufgelöset wird.

§. 288.

10) *Kochsalz* (*Natrum muriaticum*). Quellwässer, die es (*Salzfoolen*) in grosser Quantität enthalten, sind seltener, aber in geringer Quantität ist es in vielen. Wird entdeckt

- a) durch den bekannten *Geschmack*,
- b) durch *Silbersalpeter*. Das Wasser schlägt aus der Auflösung desselben *Hornsilber* nieder (X. 260.), das in *Salpetersäure* nicht aufgelöset wird. Auch aus der Auflösung des *Silbervitriols* schlägt das Wasser *Hornsilber* nieder (X. 261).

- c) durch fortgesetztes Abdampfen setzen aus dem Wasser die Krystalle des Kochsalzes sich ab,

§. 289.

11) *Salzsaurer Kalk* (*Calx muriatica*). In vielen Salzfoolen neben dem Kochsalze. Wird entdeckt

- a) durch einen dem Geschmack des Kochsalzes ähnlichen, aber unangenehmen, Geschmack,
- b) durch *Silbersalpeter*, wie beim Kochsalze (X. 260.),
- c) durch *Kali carbonicum*, welches aus dem Wasser *Calx carbonica* fället (X. 265.),
- d) bei der Abdampfung und Abkühlung giebt er nicht leicht Krystalle, weil er im Wasser sehr leicht auflöslich ist, (wenigstens geschieht dieses nur bei grösseren Quantitäten,) und wenn das Wasser bis zur Trockne abgedampft ist, so zerfliesst der salzsaure Kalk von selbst an der Luft.
- e) durch *Sauerkleefäure* (X. 257).

§. 290.

12) *Salzsaure Talkerde* (*Magnesia muriatica*). In einigen Salzfoolen neben dem Kochsalze. Wird entdeckt durch dieselben Erscheinungen, als der salzsaure Kalk, doch

durch Kali carbonicum kalt nicht leicht gefällt; Kryftalle erscheinen hier gar nicht. Die gefällte Erde unterscheidet sich von der Kalkerde, wie §. 287.

§. 291.

13) *Salpeter*. Wird entdeckt, indem der trockne Rückstand des abgedampften Wassers auf glühenden Kohlen verpufft, und bei dem Zugießen von entwässerter Schwefelsäure auf ihn salpetersaure Dämpfe giebt. Wenn des Salpeters viel ist, so kann man in der hinlänglich abgedampften und abgekühlten Lauge auch die Kryftalle des Salpeters wahrnehmen.

§. 292.

14) *Alaun*. Wird entdeckt
a) durch den süßlichherben *Geschmack*,
b) durch *Ammoniak*, welches die Thonerde fället (X. 267.),
c) durch *Baryta muriatica*, welche die Schwefelsäure entdeckt (X. 258).

§. 293.

15) *Kohlenfaures Eisenoxyd* (*Ferrosium carbonicum*). In vielen Sauerbrunnen, doch wegen seiner Schwerauflöslichkeit nur in kleiner Quantität. Wird entdeckt
a) durch den gelind zusammenziehenden *Geschmack*,

- b) durch *Gallusfäure*, welche dasselbe als schwarzes gallusfaures Eisenoxyd fället (X. 275.),
- c) durch *Blutlauge*, welche dasselbe als Berlinerblau fället (X. 276.),
- d) Wenn das Wasser bis zum Kochen erhitzt wird, so läßt es allmählig Eisenoxyd fallen. Das klar durchgeseihete Wasser hat, wenn es bloß kohlenfaures Eisen hielt, den Geschmack verloren, und wird von Gallusfäure und Blutlauge nicht mehr verändert. Auch schon ohne Erhitzung läßt das Wasser Eisenoxyd fallen.

§. 294.

16) *Eisenvitriol (Ferrosum sulphuricum)*.

Wird entdeckt

- a) durch den stärker zusammenziehenden Geschmack,
- b) durch *Gallusfäure* (X. 275.),
- c) durch *Blutlauge* (X. 276.),
- d) durch *Baryta muriatica*, welche die Schwefelsäure entdeckt (X. 258.),
- e) das Wasser läßt, auch schon ohne Erhitzung, Eisenoxyd fallen. Allein, wenn es auch lange gestanden hat, oder gar lange gekocht ist, so giebt dennoch das klar durchgeseihete Wasser mit jenen Reagen-

ten die Eisenniederschläge, weil das Eisenvitriol nur einen Theil seines Oxyds absetzt, das übrige Salz aber (welches aus stärker oxydirtem Eisenoxyd in kleinerer Quantität, und der unverminderten Quantität Schwefelsäure besteht) im Wasser aufgelöset bleibt.

- *) Von dem Eisenvitriol ist dasjenige *schwefelsaure Eisensalz* (*Ferricum sulphuricum*) zu unterscheiden, welches aus weniger, aber stärker oxydirtem Eisenoxyd besteht, eine gelbe oder braune Auflösung mit Wasser giebt, und auch im Weingeiste sich auflöset, welches der eigentliche Eisenvitriol nicht thut. Dieses Salz fand Westrumb im Neubrunnen zu Pyrmont, *Kleine phys. chem. Abh. I. 2. S. 185.*

§. 295.

17) *Kupfervitriol* (*Cuprosum sulphuricum*). Wird entdeckt

- a) durch den ekelhaft zusammenziehenden *Geschmack*,
- b) durch *Ammoniak*, welches das Kupferoxyd fället, und, im Uebermaafs zugesetzt, mit Entstehung blauer Farbe auflöset (X. 267).
- c) durch *Baryta muriatica*, welche die Schwefelsäure entdeckt (X. 258).

§. 296.

18) *Vegetabilischer Extractivstoff* ist in Wässern häufig enthalten, doch in Quellwässern seltener, als in Flußwässern. In den letzteren auch *thierischer Leim*. Diese Stoffe machen die Wässer zur Gährung und Fäulnis fähig, und die salzigen erdigten Rückstände solcher Wässer sehen nicht weiß, sondern schmutzig aus.

§. 297.

19) *Erdharz* ist einigen Wässern fein zertheilt eingemengt, und mit Hülfe des Natrums oder des geschwefelten Wasserstoffs auch zum Theile eingemischt. Wird entdeckt durch den Geruch und Geschmack, auch setzt es beim Sieden sich ab.

§. 298.

20) *Kieselerde*. Ungeachtet die Kieselerde bei unseren chemischen Versuchen sich im Wasser unauflöslich zeigt, so finden wir doch in der Natur viele Quellwässer, welche beträchtlich viel Kieselerde enthalten. Sie enthalten zwar zugleich Natrum, aber nicht reines, sondern mit Kohlensäure begabtes, und theils noch freie Kohlensäure überdem, auch beträgt das Natrum viel weniger, als wir bei unseren künstlichen Wirkungen zur

Auflösung der Kiesel-erde im Wasser nöthig haben. Vielleicht ist in solchen Wässern innerhalb der Erdrinde die Kiesel-erde mittelst reinen Natrums im Wasser aufgelöst worden; zukommende Säure hat dann zwar die chemische Verbindung des Natrums und der Kiesel-erde getrennt, sie ist aber in dem Wasser so fein und gleichmälsig zertheilt, daß sie demungeachtet in demselben nicht sichtbar ist.

Das Mineralwasser zu *Sichersreuth* im Fürstenthum Bayreuth, welches ich untersucht habe, enthält in 15 Pfunden nur $5\frac{1}{4}$ Gran kohlenfaures Natrium und doch $8\frac{1}{4}$ Gran Kiesel-erde.

§. 299.

Außer der Kohlen-säure findet man andere *freie Säuren* in Wässern selten oder gar nicht. Auch das vegetabilische Kali, das Ammoniak, die Schwererde, kommen in Wässern äußerst selten oder gar nicht vor.

§. 300.

Je *vielfacher* die Stoffe sind, die ein Mineralwasser enthält, und je *kleiner* die Quantität eines jeden, desto schwieriger ist die Untersuchung desselben, sowohl durch Reagentien, als die Analyse selbst.

a. Ausscheidung der flüchtigen Stoffe.

§. 301.

Der flüchtige Stoff, welcher in den meisten Mineralwässern vorkommt, ist die *Kohlensäure*. Diese wird aus einem Wasser mit Hülfe des pneumatischen Apparats (IX. 120. fgg.) entbunden und gesammelt. Zur Sperrung dient am besten Quecksilber; heisses Wasser verschluckt, wenn es nicht siedend heiss ist, doch immer etwas kohlenfaures Gas; in Wasser, das nur beinahe siedend heiss ist, zerspringen die gläsernen Recipienten leicht, auch kann man die Hände nicht darin halten; überdem wird das Wasser während der Arbeit kälter und verschluckt dann noch mehr, als im Anfange.

Man bediene sich einer kleinen *Retorte*, deren Bauch 4 bis 12 Kubikzoll gross ist, langsam schmaler werdend in den engen Hals übergeht, und deren Hals erst in einiger Entfernung von seinem Anfange sich seitwärts krümmt, so dass man, ohne beträchtlich zu fehlen, sie bis in den schmalen Theil des Bauchs, (in welchem der Wasserspiegel einen halben Quadratzoll oder noch kleiner ist,) auf die Höhe eines auswendig angebrachten Zeichens mit immer gleicher Quan-

tität Wassers anfüllen kann, und dabei dennoch nicht zu besorgen habe, daß das Wasser im Sieden in den umgebogenen Theil des Halses übersteige. Daß das Ende des Halses aufwärts umgebogen sey, ist unnöthig und hindert die Füllung. Diese Retorte muß im reinen und trocknen Zustande genau gewogen (*tarirt*) werden.

Man fülle die Retorte durch einen Glas-trichter bis in den schmalen Theil des Bauchs mit Mineralwasser an, so daß sie auswendig gar nicht naß wird, und bemerke in einem bestimmten Stande der mit dem Halse in die leere Quecksilberwanne gelegten Retorte den Stand des kleinen Wasserspiegels mit zweien auswendig angebrachten *Zeichen* (angeklebten Papierstreifen, deren oberer Rand genau den Stand des Wasserspiegels bestimmt). Man *wäge* nun die angefüllte Retorte (indem man sie auf der Wagschaale an *tarirte* Halter lehnt), so findet man, wie viel die Quantität des Mineralwassers wiegt, welche die Retorte bis zu der bezeichneten Höhe anfüllt. So darf, bei wiederholter Prüfung des Gehalts an Kohlensäure, die Retorte nur jedesmal bis an das Zeichen angefüllt werden, um *jedesmal dieselbe Quantität* Wassers zu bekommen.

Um zu messen, wie viel gemeine *Luft* im *Retortenhalse* bleibe, wenn die Retorte bis an die Zeichen mit Wasser angefüllt ist, lasse man die Luft durch Wasser in einen Gasmesser treten. Es versteht sich von selbst, daß dann das ganze Wasser aus der Retorte ausgegossen, und dieselbe von neuem mit Mineralwasser angefüllt werden muß, um die Prüfung auf Kohlensäure selbst zu machen.

Damit das Wasser ohne allen Verlust von Kohlensäure der Prüfung unterworfen werde, tauche man bei der *Schöpfung des Wassers zur Analyse* die Retorte mit nach unten gekehrter Mündung in den Brunnen, so tief man kann, wende sie dann um, und lasse sie sich so mit Wasser füllen. Man lasse geschwinde so viel Wasser herausfließen, daß der Bauch genau bis an das Zeichen angefüllt bleibt, lege ihren Hals in das Quecksilber der *Wanne*, und bringe die Mündung desselben unter einen schon in Bereitschaft gehaltenen, mit Quecksilber gefüllten Glaszylinder, der zum *Gasmesser* (IX. 135.) eingerichtet und geräumig genug ist, um alles aus dem Wasser sich entwickelnde Gas zu fassen, damit man nicht wechseln darf, weil dabei leicht Gas entwischt.

Wenn man *versandtes* Wasser untersucht, so muß man die Retorte aus einer frischgeöffneten Flasche eben so füllen, wie bei der Füllung zum Wägen der einzulassenden Wasserquantität.

Es ist bequem, wenn der Bauch der Retorte in einem warmen *Sandbade* liegen kann; da es aber nicht allemal thunlich ist, die Quecksilberwanne so nahe an den Ofen zu bringen, so muß man in den meisten Fällen ein mit glühenden Kohlen, die nicht mehr Flamme geben, angefülltes *Kohlbecken* unter den Retortenbauch halten lassen, so daß es demselben langsam und vorsichtig genähert wird.

Wie das Wasser erhitzt wird, so entbindet sich die Kohlensäure desselben, schon ehe das Wasser siedet, wird zu Gas und geht mit der gemeinen Luft des Retortenhalses unter den Gasmesser. Zugleich fallen Kalkerde, Eisenoxyd, — die mittelst der Kohlensäure im Wasser aufgelöst waren, nieder. So lange das Wasser noch nicht siedet, bleibt der Retortenhals kalt, weil die Kohlensäure als bleibendes Gas durch ihn streicht. Wenn endlich alle Kohlensäure entbunden ist, so fängt das Wasser selbst an zu kochen, und nun wird der Retortenhals so heiß, daß man ihn

ihn mit einem Tuche anfassen muß, weil die Wasserdämpfe sich in demselben verdichten. Man lasse das Wasser eine kleine Weile kochen, damit die entstehenden Wasserdünste alles Gas aus dem Retortenhalse treiben: wenn endlich kein Gas mehr in den Gasmesser steigt, so schliesse man die Mündung der Retorte mit einem Finger fest zu, hebe sie aus dem Quecksilber, und lege sie an eine mit heißem Wasser gefüllte Schaaale, so daß die Mündung in diese hineinragt. Wie die Wasserdünste im Halse der Retorte abgekühlt werden, treibt die äussere Luft das Sperrungswasser in die Retorte, und nun kann man sehen, ob alle Luft aus dem Retortenhalse *herausgetrieben* war. Ist dieses geschehen, so füllet das sperrende Wasser den ganzen Retortenhals an; ist aber noch Luft übrig geblieben, so zeigt sich diese auch nach völliger Abkühlung im obern Buge des Halses, und muß besonders in einen Gasmesser gelassen werden, damit man sie messen und ihr Volumen zu dem Volumen des im ersten Gasmesser gesammelten Gas addiren kann.

Den mit dem aus der Retorte übergegangenen Gas angefüllten Recipienten tauche man senkrecht so weit in das Quecksilber der

Wanne, daß der innere und äussere Quecksilberspiegel in einer Ebene liegen (IX, 135.), und *messe* auf diese Weise das Gas. Man ziehe von diesem Volumen das Volumen der gemeinen Luft ab, welche im Retortenhalse blieb, so ergiebt die Rechnung das Volumen des *kohlenfauren Gas*.

Alsdenn giesse man reines gewässertes *Ammoniak* auf das Quecksilber, hebe den Gasmesser ein wenig, so daß sein Rand an einer Seite aus dem Quecksilberspiegel erhoben wird und im Ammoniak steht, und lasse das Ammoniak eintreten. Es verschluckt das kohlenfaure Gas schnell, das Quecksilber steigt in den Gasmesser, man muß genau Acht haben, daß die Mündung immer mit Quecksilber gesperrt bleibt, und im Nothfalle neues Quecksilber nachgießen. Auch lasse man von Zeit zu Zeit von dem auf dem äussern Quecksilberspiegel stehenden Ammoniak noch etwas in den Gasmesser treten, indem man ihn vorsichtig ein wenig hebt. (Es ist aber für 5 Kubikzoll kohlenfaures Gas ein Kubikzoll starker Salmiakgeist mehr als hinreichend.) Wenn das Quecksilber nicht mehr steigt, so tauche man den Gasmesser so tief in das Quecksilber ein, daß der äussere und innere Quecksilberspiegel in einer

Ebene liegen, und suche zugleich, (wenn sichs thun läßt, denn darauf kommt nicht so viel an,) durch Einlassung mehreren Ammoniaks in den Gasmesser oder Zugießung mehreren Ammoniaks auf den äusseren Quecksilber Spiegel zu bewirken, daß die Säule des Ammoniaks im Gasmesser eben so hoch sey, als außer demselben. Die jetzt im Gasmesser noch übrige Luft ist die *gemeine Luft*, welche in der Retorte war; wenn die Arbeit recht genau geschehen ist, so muß das Ammoniak so viel Gas verschluckt haben, als vorher die Rechnung nach Abzug der gemeinen Luft in der Retorte für die Quantität des kohlenfauren Gas ergab, und die im Gasmesser übrige Luft muß genau so viel betragen, als die vorher gemessene gemeine Luft der Retorte betrug.

Endlich muß man das gefundene Volumen der Luft für die Normaltemperatur und den Normalstand des Barometers (IX. 135.) berichtigen.

Da das specifische Gewicht des kohlenfauren Gas bekannt ist, so kann man aus dem gefundenen Volumen allein auf das absolute *Gewicht* der in einer gegebenen Quantität des Wassers enthaltenen Quantität Kohlen Säure schließen. Um aber dasselbe noch

sicherer zu finden, wäge man in einer tarirten Flasche, die einen hinlänglich langen Hals hat, eine bestimmte Quantität Wassers, welche die Flasche ungefähr halb anfüllet, genau ab, stecke einen gut schließenden durchbohrten Korkstöpsel darauf, in welchem eine enge S - Röhre luftdicht steckt, und erhitze nun die Flasche allmählig, bis das Wasser anfängt zu kochen. Man setze dieses Sieden so lange fort, als geschehen darf, ohne daß Wasserdämpfe durch die Röhre entweichen. Nach erfolgter Abkühlung auf die vorige Temperatur wäge man das Wasser wieder: der Unterschied giebt das Gewicht der durch die S - Röhre entwichenen Kohlensäure.

§. 302.

Der *geschwefelte Wasserstoff* oder *geschwefelte Salpeterstoff* werden auf eben solche Weise aus Wässern ausgeschieden, mit dem Unterschiede, daß man bei ihnen sich durchaus des heißen Wassers bedienen muß, weil das Quecksilber diese Stoffe durch Anziehung des Schwefels zersetzt. Um es heiß genug erhalten zu können, stelle man eine irdene Schaale, welche man als Sperrungswanne braucht, auf einen Ofen; man erwärme die Recipienten sehr vorsichtig, und

Schütze die Hände einigermaassen mit Handschuhen.

§. 303.

Um zu finden, ob ein Wasser etwa flüchtige Stoffe enthält, die sich nicht als Gasarten, sondern als wässrige *Dünste* entbinden, muss man eine besondere Quantität des Wassers einer Destillation unterwerfen, und die sich entbindenden Dünste in einer Vorlage sammeln.

b. Ausscheidung der fixen Stoffe.

§. 304.

Unter *fixen* Stoffen eines Mineralwassers werden hier diejenigen verstanden, welche in der Siedhitze des Wassers nicht verflüchtigt werden, so dass man das Wasser selbst ohne Verflüchtigung derselben verdampfen kann. Um sie zu erhalten, dampfe man eine genau abgewogene Quantität Wassers bis zur Trockne des Rückstands oder doch so weit ab, dass nur sehr wenig Wasser übrig bleibt. Im allgemeinen ist das letztere besser, damit man den Rückstand aus dem Gefässe herauspülen kann, um ihn auf einem kleineren tarirten Gefässe wägen zu können, weil das Abdampfungsgefäss doch gemeiniglich zu groß und zu schwer ist, als dass

ein Rückstand von einigen Drachmen genau in demselben gewogen werden könnte.

Das Abdampfen kann in einer porcellanen *Schaale* geschehen; weil aber ein aufgelegter Deckel die Verdampfung des Wassers verzögert, so ist eine gläserne *Retorte* bequemer, aus welcher die Dünste leicht zum Halse hinausgehen und dennoch das Wasser vor dem Staube geschützt ist. Will man sich einer *Schaale* bedienen, so bedecke man sie mit einem Deckel, der eine kleine Oeffnung zum Ausgange der Dämpfe hat.

Je ärmer ein Wasser an fixen Stoffen ist, eine desto grössere Quantität Wassers hat man nöthig, um einen beträchtlichen Rückstand, zumal von solchen Stoffen zu erhalten, welche in sehr kleiner Quantität im Wasser enthalten sind. Da nun sehr grosse Retorten von der ungleichmässigen Erhitzung leicht zerspringen, so muss man in einer kleineren etwa 3 bis 4 Pfund abdampfen, dann, nachdem die Retorte erkaltet ist, frisches Wasser zugießen, und so fortfahren, bis eine Quantität von 15, 20, — Pfunden verdampft ist.

1) Man dampfe jedesmal das Wasser nur so weit ab, dass noch einige Unzen Flüssigkeit zurückbleiben, damit der feste Rückstand sich nicht zu fest ansetze. Zuletzt spü-

le man den festen Rückstand sammt dem flüssigen heraus auf ein tarirtes Abdampfschälchen, dampfe ihn auf diesem in gelinder Hitze bis zur Trockne ab, und wäge ihn genau. Ich nenne diesen trocknen Rückstand R (Residuum). Zu diesem Rückstande R muß dasjenige noch gethan werden, was man mit destillirtem Wasser zu wiederholtenmalen aus der Retorte herauspülen kann.

2) Was dennoch darin sitzen bleibt, muß man nachher mit reiner Salzsäure auflösen. Ich nenne diese Auflösung N.

3) Den Rückstand R (*Nro. 1.*) digerire man in gelinder Wärme einige Tage mit der dreifachen Quantität Alkohol, und rühre denselben von Zeit zu Zeit mit einem Glasstabe um, giesse denselben ab, wasche den Rückstand noch mit eben so viel Alkohol aus, und giesse den zweiten zu dem ersten. Dieser Alkohol enthält das im Alkohol auflösliche Salz, auch das Harz, was sich etwa im Wasser befindet. Man dampfe den Alkohol ab, und wäge den trocknen Rückstand. Aus diesem löse man die Salze mit destillirtem Wasser auf; das harzige bleibt liegen, und bei dem Durchseihen auf dem Filtro. Man dampfe die klar durchgeseihete Auflösung

zur Trockne ab, so hat man das Gewicht des im Alkohol auflöslichen Salzes.

Dieses Salz ist hier gemeiniglich *Calx muriatica* oder *Magnesia muriatica*, kann auch theils *Ferrosium muriaticum* oder *Ferrium sulphuricum* (§. 292. Note) seyn. Es heiße hier im allgemeinen A.

4) Was der Alkohol unaufgelöst zurückgelassen hat, übergieße man mit der dreifachen Quantität *Wasser*, digerire dieses damit einige Tage und lasse es endlich gelinde sieden. Man gieße nach erfolgter Erkaltung die Auflösung klar ab, und wiederhole dieses Verfahren, bis das letzte Wasser nichts mehr auszieht. Die ganze Auflösung heiße W.

Wenn der Rückstand theils sehr *schwerauflösliche* (z. E. Gyps), theils sehr *leichtauflösliche* Salze (z. E. Kochsalz) enthält, so ist es besser, bei dieser Auflösung das erstemal nur kaltes Wasser zu gebrauchen, und erst das zweitemal siedendes, damit das erstemal fast bloß das leichtauflösliche Salz aufgelöst werde, und das schwerauflösliche zurückbleibe.

5) Auf den Rückstand, der im Wasser nicht auflöslich ist, gieße man etwa die zweifache Quantität reine starke *Salzsäure*, und digerire sie damit. Man gieße die Auflösung klar ab, wiederhole dieses noch einmal, und wasche den Rückstand aus. Die ganze Auf-

lösung heiße K (*Terrae kalicae*). Man mische die Auflösung N (*Nro. 2.*) hinzu.

Damit, wenn noch Gyps im erdigten Rückstande war, dieser aus der Auflösung niederfalle, setze man zu der in Salzsäure gemachten Auflösung, ehe man das Abwaschwasser hinzugießt, etwas Alkohol, welcher die salzsauren erdigten Salze nicht, aber den Gyps niederschlägt,

6) Der davon bleibende Rückstand S (*Silicea*) muß getrocknet und gewogen werden, entweder so, daß man ihn in dem tarirten Gefäße trocken werden läßt, oder so, daß man ihn auf ein tarirtes Filtrum spült. (Zu diesem Rückstande sollte derjenige gesetzt werden, welcher von der Auflösung N (*Nro. 2.*) in der Retorte geblieben ist. Allein es ist oft unmöglich, ihn heraus zu bekommen, weil er sich zu fest an das Glas angehangen hat; bisweilen macht die Säure, wie sie den auflöslichen Theil desselben auflöst, das übrige doch mechanisch los, so daß es in der Auflösung N sich zu Boden setzt, und nach Abgießung dieser Auflösung zu dem Rückstande K hinzugefügt werden kann.) Dieser Rückstand ist *Kieselerde*, kann aber auch noch Gyps enthalten, wenn der erdigte Rückstand von der Auflösung W nicht hinlänglich ausgewaschen war.

7) Um die Salze A (Nro. 3.) zu erkennen, löse man sie wieder im Wasser auf, und schlage daraus die Erde mit Kali carbonicum nieder. Ist sie Kalkerde, (wenn das Salz *Calx muriatica* war,) so giebt sie mit Schwefelsäure gesättigt den schwerauflöslichen Gyps; ist sie Magnesia, (wenn das Salz *Magnesia muriatica* war,) so giebt sie mit Schwefelsäure gesättigt das leichtauflösliche Bittersalz. Da gar wohl *Magnesia muriatica* neben der *Calx muriatica* in einem Wasser sich befinden kann, so muß man von dem (bei dieser Auflösung der gefällten Erde in Schwefelsäure sogleich oder in der Abdampfung) etwa niedergefallenen Gypse die Mutterlauge abgießen, diese besonders abdampfen und abkühlen, um zu sehen, ob man Bittersalzkry stallen erhält.

Unter diesen Salzen A kann sich auch salzsaures Eisensalz (*Ferrosium muriaticum*) befinden. Um dessen Quantität zu schätzen, muß man aus der niedergeschlagenen Erde die Kalkerde und Talkerde (so wie unten Nro. 10. aus dem erdigten Rückstande des ganzen Wassers) ausziehen, so daß das Eisenoxyd liegen bleibt.

Auch *Ferricum sulphuricum* kann in diesem Salze enthalten seyn. Westrumb's kl. phys. chem. Abh. I. 2, S. 120.

8) Die mit Wasser aus dem Rückstande R ausgezogene Auflösung W (Nro. 4.) dampfe man in gelinder Wärme ab. In einigen Fällen werden Gypskryftalle niederfallen. Man fahre fort, bis etwa auch Kochsalzkryftallen erscheinen, die man fogleich von der Oberfläche der Lauge abnehmen und besonders herausnehmen muß. Dann gieße man die Lauge von den niedergefallenen Gypskryftallen ab, und setze gleichviel Alkohol hinzu. Dabei bleibt das Kochsalz noch aufgelöset, zumal, wenn man die Lauge erwärmt, aber die schwefelsauren Salze, *Gyps*, *Glaubersalz*, *Bittersalz*, *Alaun*, *Eisenvitriol* — auch *Natrum carbonicum* werden gefällt. Man seihe das Flüssige durch, so bleiben die schwefelsauren Salze, auch das *Natrum carbonicum*, auf dem Filtro. Man wasche sie noch mit gleichviel Alkohol und Wasser, und gieße diesen zu jener durchgelaufenen Flüssigkeit.

Die durchgelaufene Flüssigkeit dampfe man ab; das darin enthaltene Kochsalz zeigt sich allmählig in Würfeln, welche niederfallen. Man dampfe bis zur Trockne ab, und wäge das rückständige *Kochsalz*.

Die durch den Alkohol gefällten *schwefelsauren Salze* (und vielleicht *Natrum car-*

bonicum) muß man wieder im Wasser auflösen und durch Abdampfen, Abkühlen — krySTALLISIREN lassen, um sie zu erkennen.

Der *Gyps*, als sehr schwerauflöslich, setzt sich während des Abdampfens allmählig ab. Nachdem die Lauge so weit eingeeengt worden, daß KrySTALLISATION der übrigen Salze bald zu erwarten ist, lasse man sie erkalten, worauf in einigen Tagen noch mehr Gyps niederfällt. Man giesse die Lauge von ihm ab, wasche ihn mit wenigem kalten Wasser aus, und wäge ihn sammt dem Gypse, der schon anfangs bei der ersten Abdampfung aus der wässrigen Auflösung niederfiel.

Das übrige dieser Lauge dampfe man ferner bis zur Trockne ab, und wäge das rückständige Salz. Man löse es wieder im Wasser auf, und prüfe mit Reagentien, ob es *Glaubersalz*, *Bittersalz*, *Natrum carbonicum* — sey. Enthält es zwei oder mehrere dieser Salze zusammen, so muß man, weil dieselben, als allesammt leichtauflöslich, durch KrySTALLISATION sich nicht wohl scheiden lassen, auf die Quantität des Bittersalzes aus der daraus zu fallenden Magnesia, auf die Quantität des Natrums aus der zur Sättigung nöthigen Schwefelsäure schließen.

Es hat viele Schwierigkeiten, die Quantitäten dieser Salze genau zu finden, weil, je nachdem man sie stärker trocknet, sie mehr oder weniger von ihrem Krytallenwasser verlieren. Man thut wohl, den getrockneten Rückstand noch in gelinder Wärme ganz verwittern zu lassen, und dann durch Vergleichung zu finden, wie viel verwitterte *Magnesia sulphurica* eine gewisse Quantität *Magnesia* fallen läßt, wie viel verwittertes *Natrum carbonicum* von einer gewissen Quantität Schwefelsäure gesättigt wird u. s. w.

9) Nun muß man auch die salzsaure erdigte Auflösung K (Nro. 5.) untersuchen. Man sättige sie genau mit reinem Ammoniak, so fallen *Eisenoxyd*, *Thonerde*, *Talkerde*, nieder. Damit das etwa überflüssige und daher freie Ammoniak keine Kohlensäure anziehe, bedecke man das Gefäß mit einer Glascheibe, hüte sich auch, hineinzuhauchen. Man seihe die Flüssigkeit mit Nachwaschung des erdigten Rückstands durch.

Aus dieser Flüssigkeit fälle man mit *Kali carbonicum* die *Kalkerde* (Schwererde, Strontionerde,) des Wassers, welche nun, wenn auch das Wasser stark eisenhaltig war, vollkommen weiß erscheint, weil das Eisen schon vorher niederfiel:

10) Wenn der mit Ammoniak gemachte Niederschlag (Nro. 9.) *Eisenoxyd* und *Erden*

zugleich enthält, so ist die Scheidung, zumal des Eisenoxyds und der Thonerde, sehr schwierig. Eines der vorzüglichsten Mittel ist, den ganzen Niederschlag in einem Glaskölbchen, das man in ein in einem Schmelztiegel liegendes Sandbad setzt, mit rauchender Salpetersäure gelinde zu kochen, auf den trocknen Rückstand wieder solche Salpetersäure zu gießen, dieses einigemal zu wiederholen, endlich die letzte Säure bis zur Trockne des Rückstands verdampfen zu lassen. Wenn auf diesen getrockneten Rückstand wieder starke Salpetersäure, nachher Wasser gegossen wird, so lösen die Erden sich auf, das durch jenes Verfahren stark oxydirte *Eisenoxyd* aber bleibt liegen.

Um die *Talkerde* und *Thonerde*, wenn beide zusammen da wären, zu scheiden, dient einigermaßen die Essigsäure, welche die Talkerde leicht, die Thonerde aber nicht leicht auflöst. Löset man beide Erden wieder in Schwefelsäure auf, und setzt der hinlänglich mit Wasser verdünnten kalten Auflösung kohlensaures Ammoniak zu, so fällt bloß die Thonerde, die Talkerde nicht, und kann nachher besonders mit kohlensaurem Kali heiß gefället werden.

Wenn bloß *Talkerde* und *Eisenoxyd* da sind, so kann man sich sogleich der Essigsäure bedienen, welche die Talkerde leicht, aber das stark oxydirte Eisen nicht leicht auflöst. Man thut aber dann wohl, das Gemeng einige Tage angefeuchtet der Luft auszusetzen, damit das Eisen sich stark oxydire.

Endlich ist hier zu bemerken, daß das reine Ammoniak nur einen Theil der Talkerde (*Nro. 9.*) niederschlägt, so daß ein Theil erst nachher mit der Kalkerde fällt und von dieser wie bei *Nro. 7.* zu scheiden ist.

Uebrigens verweise ich auf den Abschnitt von der Zerlegung der Steine in der *Lithurgie*, indem die dort anzugebenden Regeln auch bei der Zerlegung eines Rückstands aus einem Mineralwasser anzuwenden sind.

§. 305.

Sowohl die Prüfung auf die flüchtigen, als die auf die fixen Stoffe müssen mehrmahls *wiederholt*, und die einzelnen Resultate derselben mit einander *verglichen* werden. Dadurch werden Fehler, die bei dieser schwierigen Arbeit nur gar zu leicht entstehen, entdeckt. Diejenigen Resultate, welche einander nahe genug kommen, sind als

die richtigeren anzunehmen, und aus ihnen eine Mittelzahl zu ziehen.

Auch ist es zur fortdaurend richtigen Kenntniß eines Mineralwassers nöthig, daß man es von Zeit zu Zeit, nach zehn — Jahren, von neuem untersuche.

*

*

*

Torb. Bergman *de analysi aquarum.* In opusc. phys. chem. Lips. 1778. I. p. 65. **Joh. Fried. Westrumb** *Anleitung zur Prüfung eines Mineralwassers.* Leipz. 1786. S. 71. In f. kl. phys. chem. Abh. I. S.

 Vierter Abschnitt.

 Bereitung künstlicher Mineralwässer.

§. 306.

Die Bereitung eines künstlichen Mineralwassers besteht darin, daß man reinem Wasser eben diejenigen Stoffe beimischt, welche in einem natürlichen Mineralwasser enthalten sind. Indessen ist dieselbe nicht so leicht, als sie auf den ersten Blick scheinen inögte, schon deswegen, weil es viele Schwierigkeit hat, das Verhältniß, in welchem die Stoffe eines Mineralwassers in ihm enthalten sind, ganz genau zu finden, und vielleicht auch der genauesten Analyse oft die Modification entgeht, in welchem die Stoffe mit einander verbunden sind.

§. 307.

Zur Grundlage eines künstlichen Mineralwassers muß man ein *reines Wasser*, wenigstens ein solches nehmen, das keine Stoffe enthält, die das verlangte Mineralwasser nicht haben soll. In einigen Fällen wird ein sorgfältig destillirtes Quellwasser, in an-

deren reinlich aufgefangenes Regenwasser vorzuziehen seyu. Doch kann man für solche Mineralwasser, die reichlich Kohlensäure enthalten sollen, ein solches Quellwasser nehmen, das schon einige Kohlensäure hält.

§. 308.

Fixe Salze, welche das Mineralwasser halten soll, z. E. Kochsalz, Glaubersalz, — muß man so rein, als es der Kunst möglich ist, bereiten, und dieselben sodann in dem reinen Wasser auflösen.

§. 309.

Kohlensaure Erden und Metalloxyde, die ein Wasser enthalten soll, kann man erst dann in demselben auflösen, nachdem man es mit der Kohlensäure hinlänglich begabt hat. Eben dieses gilt von solchen, die vermöge des geschwefelten Wasserstoffes in einem Mineralwasser aufgelöst seyn sollen.

§. 310.

Die Mischung reinen Wassers mit *Kohlensäure* (II. 262. b.) erfordert 1) reines kohlensaures Gas zu bereiten (IX. 190.), 2) dasselbe mit reinem Wasser in verschlossenen Gefäßen in Berührung zu bringen, so daß beide einander eine nach Verhältniß der Masse

hinlänglich groſſe Oberfläche darbieten, 3) das Waſſer mit dem Gas zu ſchütteln, oder das Gas zuſammenzudrücken, um dadurch die Einſaugung zu befördern. Sie kann ganz einfach auf folgende Weiſe bewirkt werden. Man bereite in einer groſſen Entbindungs-
 flaſche aus Schwefelſäure und kohlenſaurem Kalke kohlenſaures Gas, und laſſe dieſes durch die S - Röhre derſelben in eine groſſe mit dem reinen kalten Waſſer gefüllte Flaſche gehen, ſo daſſ dieſe Flaſche mit demſelben reinen kalten Waſſer in der pneumatiſchen Wanne geſperrt iſt. Man laſſe die S - Röhre bis in den Hals der Flaſche hinauf-
 fragen, damit das Waſſer der Wanne nichts von dem kohlenſauren Gas verſchlucke. Nachdem die Sammlungsflaſche ungefähr zu drei Viertheilen mit Gas angefüllt iſt, und mit-
 hin nur noch den vierten Theil ihres vorigen Waſſers hält, verſchlieſſe man ſie unter Waſſer mit einem feſtſchließenden Stöpfel, ſtelle ſie mit abwärts gekehrter Mündung an einen kühlen Ort, bewege ſie bisweilen ein wenig hin und her, und ſchüttle das Waſſer gelinde. Nach einigen Stunden lüfte man den Stöpfel ein wenig, doch ſo, daſſ kein Waſſer herausflieſſe: da ein Theil des in der Flaſche enthalten geweſenen kohlenſauren

Gas verschluckt ist, so tritt zu dem schon verdünnten Gas so viel atmosphärische Luft hinein, bis das innere Gas mit der äussern Luft gleiche Expansivkraft hat; diese Verdichtung des inneren Gas befördert die Einsaugung des noch übrigen. Man lasse die Flasche etwa vier und zwanzig Stunden lang so stehen, indem man sie von Zeit zu Zeit gelinde bewegt; fülle auf gleiche Weise mehrere Flaschen, giesse endlich das in dreien enthaltene Wasser durch einen langhalsigen gläsernen Trichter zu dem in der vierten enthaltenen, so daß diese voll wird, und verschliesse sie mit einem dichtschiessenden Stöpsel. Je kälter die Witterung und der Ort ist, wo die Schwängerung des Wassers geschieht, desto besser geht der Proceß von Statten, weil das Wasser desto mehr Kohlensäure einsaugt, und bei dem Umgießen desto weniger verliert.

§. 311.

Soll das kohlenfaure Wasser auch kohlenfaure Kalkerde, Talkerde, Eisenoxyd, — enthalten, so werfe man Stückchen davon in drei mit Wasser und kohlenfaurem Gas gefüllte Flaschen; sobald diese gefüllt sind, und lasse sie vier und zwanzig Stunden damit stehen. Das Eisen muß metallisch hin-

eingeworfen werden, weil das kohlenfaure Wasser nur in diesem Zustande das Eisen auflöst, und seine Auflösung geschieht leichter, wenn die Eisenplättchen scharfe Kanten haben. Nachher giesse man das Wasser aus den drei Flaschen von den Erdstückchen, Eisenplättchen — ab, in die vierte Flasche.

Von gepulverter Erde, Eisenfeile — läßt das Wasser sich nicht so gut klar abgießen.

§. 312.

Vollkommener und bequemer geschieht diese Mischung reinen Wassers mit Kohlensäure in dem Noothschen oder Parker'schen *Apparate*, welcher aus drei gläsernen Flaschen besteht. Die zu unterst stehende A hat die Gestalt einer Entbindungsflasche mit einem sehr weiten Halse, der senkrecht aufwärts geht, und einem Nebenhalse zum Einschütten. Die zweite B ist kuglicht und hat zwei Hälse, einen oberen und unteren: in dem unteren, der auf den weiten Hals der Entbindungsflasche paßt, steckt ein dicker durchbohrter Kork, und in diesem ein elfenbeinerner Stöpsel, welcher mit einem Kanale durchbohrt ist. Auf der obern Fläche dieses elfenbeinernen Stöpsels liegt ganz lose ein halbkuglichtes Ventil, auch von Elfenbein oder von Glase, und über diesem

Ventil steckt noch ein zweiter elfenbeiner-
 ner Stöpsel in dem Korke, der mit vielen
 sehr engen Kanälen (Haarröhrchen) durch-
 bohrt ist. Das Ventil liegt mit der platten
 Fläche auf dem Kanal des untern Stöpsels,
 und schließt denselben: zwischen dem un-
 tern und obern elfenbeinernen Stöpsel ist so
 viel Spielraum, daß das Ventil ein wenig
 nach oben ausweichen kann. Diese zweite
 Flasche B, da sie bestimmt ist, das mit Koh-
 lensäure zu schwängernde Wasser zu enthal-
 ten, muß hinlänglich groß seyn, und daher,
 weil sie auf der Entbindungsflasche zu unsi-
 cher ruhet, mit einem hölzernen Gestelle un-
 terstützt werden. Die dritte Flasche C ist
 viel kleiner, auch kuglicht, und hat eben-
 falls zwei Hälse: einen oberen kurzen, der
 mit einem Glasstöpsel verschlossen werden
 kann, und einen unteren langen, welcher
 erst gerade abwärts geht und dann sich seit-
 wärts krümmt. Der letztere muß tief in
 die obere Mündung der Flasche B eingeschob-
 en werden können, und dann luftdicht in
 dieselbe schließen.

Wenn der Apparat gebraucht werden
 soll, so wird in den unteren Hals des mitt-
 leren Gefäßes der passende, vorher in war-
 men Wasser eingeweicht gewesene Korkstöpsel

sel sammt den in ihm steckenden elfenbeinernen Stöpfeln luftdicht eingesteckt. Sodann wird dieselbe mit dem unteren Halse auf den weiten Hals der Entbindungsflasche gesteckt, und in den oberen Hals der Flasche B so viel reines Wasser gegossen, daß sie nicht ganz voll wird, sondern über dem Wasserspiegel noch ein Luftraum bleibt. Dann wird die obere Flasche C auf dieselbe aufgesteckt, (der krumme untere Hals derselben muß tief genug in das Wasser hinabragen,) und die obere Mündung dieser offen gelassen, damit die in ihr enthaltene Luft bei dem Steigen des Wassers ausweichen kann. In die Entbindungsflasche A wird durch den Nebenhals die nöthige Quantität Kreide und Schwefelsäure oder Scheidewasser geschüttet, um kohlenfaures Gas zu bereiten. Dieses tritt durch den untern Kanal des elfenbeinernen Stöpfels, hebt das Ventil auf, geht durch die Haarröhrchen des zweiten Stöpfels ins Wasser, und wird vom Wasser um so leichter verschluckt, weil es in kleinen Bläschen austritt. Das Wasser kann nicht in die Entbindungsflasche hinabfließen, weil die obern Kanälchen sehr eng sind, das Gas selbst es hindert, und das Ventil auf dem Kanal des untern Stöpfels oben aufliegt. Indessen geht

doch nicht allein anfangs atmosphärische Luft aus der Entbindungsflasche durch das Wasser der Flasche B in den Luftraum derselben, sondern es geht auch ein Theil des kohlenfauren Gas, der nicht sogleich verschluckt wird, durch das Wasser eben dahin. Die dadurch in dem Luftraume der Flasche B sich vermehrende und dadurch immer dichter werdende Luft würde die Flasche B endlich zersprengen, wenn diese bloß mit einem soliden Stöpsel verschlossen wäre. Bei der Einrichtung dieses Apparats aber ist die Luft zwar über dem Wasserspiegel eingeschlossen, allein das Wasser weicht, wie die verdichtete Luft auf seinen Spiegel drückt, durch den krummen Hals der Flasche C in dieselbe aus, und fällt, so wie durch Einfangung des über dem Wasserspiegel stehenden kohlenfauren Gas die Luft sich vermindert, allmählig wieder in die Flasche B zurück. Damit das in die Flasche C hinaufgetretene Wasser seine Kohlensäure nicht verliere, verschliesse man, nachdem das Wasser schon hineingetreten ist, ihre Mündung lose mit dem Stöpsel, und lüfte diesen nur von Zeit zu Zeit, um die Luft dieser Flasche herauszulassen, und dem hineinsteigenden Wasser Platz zu machen. — So brauchbar

dieser Apparat ist, so ist es doch an demselben nachtheilig, daß die Entbindungsflasche unmittelbar unter dem mit Kohlensäure zu schwängernden Wasser steht, indem fast unvermeidlich etwas wenig von der zur Entbindung des kohlenfauren Gas angewandten Mineralsäure dem Wasser sich mittheilt. Auch hat das Wasser in der Flasche B nicht hinlängliche Bewegung, um das über ihm eingesperrte kohlenfaure Gas bald genug zu verschlucken, und muß doch von Zeit zu Zeit geschüttelt werden.

Joh. Mervin. Nooth *Beschreibung einer Vorrichtung, um Wasser mit fixer Luft anzufüllen, und der Art, sie anzuwenden, aus den philosophical Transactions. LXV. P. I. pag. 59. übersetzt in Crell's chem. Journal. I. S. 187.* Es wird daselbst auch ein gläsernes Ventil und ein gläserner durchlöcherter Stöpsel statt des elfenbeineren angegeben, aber ein solcher ist sehr schwer zu bohren, und für kohlenfaures Gas ist der elfenbeinerne ganz brauchbar, obwohl er nach und nach von dem Dunst der Schwefelsäure noch mehr der Salpetersäure angegriffen wird. In der Nooth'schen Abbildung hat die Entbindungsflasche A keinen Nebenhals zum Einschütten der Materialien, allein ohne diesen ist der Apparat sehr unbequem.

Des Vignes Apparat (*Beschr. eines verbess. App. zur Schwängerung des Wassers mit kohlenstoffsaurem Gas*)

rem Gase in Scherer's *allg. Journ. d. Chem.* I. 6. S. 648.) ist von dem Noothschen beträchtlich verschieden. Die Entbindungsflasche A steht neben dem Gefäße B, welches das zu schwän-gernde Wasser enthält, und das kohlenfaure Gas geht aus jener durch eine Π - Röhre in diese, so daß der kurze Schenkel der Röhre aus dem Luftraume der Entbindungsflasche kommt, und der lange tief in das Wasser der Flasche B hinabgeht. Auf der Mündung der Flasche B steckt auch eine Flasche C zum Ausweichen des Wassers, allein der untere Hals derselben ist gerade und ragt nicht bis in das Wasser der Flasche B hinab, und nach oben hat sie zween Hälse. Die Flasche B hat drei Hälse, in den einen geht die Π - Röhre aus der Entbindungsflasche, auf dem zweiten mittleren steckt die Flasche C, aus dem dritten geht eine Π - Röhre in den einen Hals der Flasche C, so daß der lange Schenkel dieser Röhre bis tief in das Wasser der Flasche B hinabgeht, der kurze aber nur wenig in die Flasche C hinabragt. Wenn dasjenige kohlenfaure Gas, welches vom Wasser der Flasche B nicht sogleich verschluckt worden, im Luftraume derselben sich versammelt, so weicht das Wasser durch die zweite Π - Röhre in die Flasche C hinauf. Damit es aber nicht durch die untere Mündung der Flasche C wieder in die Flasche B hinabfließe, so ist dieselbe mit einem eingeriebenen Glasstöpsel, (der hoch in sie hinaufgeht,) lose verschlossen. (In des Vignes Beschreibung und Abbildung geht der Stöpsel selbst nicht

hoch in die Mündung der Flasche C hinauf, sondern hängt mittelst einer Spiralfeder mit einem zweiten höher in dem Halse steckenden Stöpsel zusammen.) Das untere Ende des Stöpsels ist eine dünne hohle Glaskugel, und dadurch ist der ganze Stöpsel so leicht, daß er nicht allein für sich selbst auf dem Wasser der Flasche B schwimmt, in das er hineinragt, sondern noch ein Gewichtchen von Blei (besser von Gold oder Silber) an einem Faden hängend tragen kann, welches an ihm hängt. Das ganze Gewicht dieses Stöpsels muß durch Vermehrung oder Verminderung des angehängten Gewichtchens so bestimmt werden, daß, wenn die obere Flasche C beinahe angefüllt ist, der Druck ihres Wassers den Stöpsel hinabtreibt, und die Mündung öffnet, worauf das Wasser in die Flasche B zurückfällt. Da aber der Stöpsel tief in der Mündung der Flasche C steckt, (oder durch eine Spiralfeder mit dem oberen tiefer im Halse steckenden Stück verbunden ist,) so verläßt er sie, hinabgedrückt, nicht ganz, daher geht er vermöge des unteren Wasserdrucks sogleich wieder in die Höhe, und versperret die Mündung, sobald das Wasser der Flasche C durch Hinabfließen eines Theils desselben hinlänglich vermindert ist. Die gläsernen Π -Röhren bestehen, um hinlänglich mobil zu seyn, aus zwei Stücken, die durch ein Zwischenstück von Federharz mit einander verbunden sind. — Dieser Apparat scheint vor dem Noothschen den Vorzug zu haben, daß das Wasser in ihm mehr bewegt wird, und

dem im Luftraume der Flasche B befindlichen kohlenfauren Gas oft eine neue Oberfläche darbietet.

Von Welther's Apparat zur Sättigung der Alcalien mit kohlenstoffsaurem Gase s. unten in der Halurgie unter dem Rubrik: Kali.

Schreger's Beschr. der pneumat. Geräthschaften. S. 98. 99. 114. 117.

§. 313.

Vielleicht verdient vor diesen zusammengefügten Werkzeugen die ganz einfache von Fierlinger angegebene Vorrichtung den Vorzug, um so mehr, da bei ihr durch eine hohe Wassersäule das eingesperrte Gas zusammengedrückt werden kann. Er füllet eine Flasche mit kohlenfaurem Gas ganz an, und steckt in die Mündung ein Stöpselventil, welches aus einem gut schließenden Korkstöpsel besteht, der längst seiner Axe rund durchbohrt ist, und auf seiner nach der Höhlung der Flasche gekehrten Seite ein zinnernes Ventil hat. Dieses kann auf seiner obern Fläche hohl gemacht werden, so daß man Eisenfeile, zur Auflösung im kohlenfauren Wasser hinein legen kann. Die so verschlossene Flasche wird, mit abwärts gekehrter Mündung, in ein mit reinem kalten Wasser gefülltes hohes Gefäß an einen kühlen Ort

gestellt, so daß dieselbe ganz unter Wasser ist. Je höher das Wasser neben und über der Flasche im Gefäße steht, desto stärker drückt es das in der Flasche enthaltene Gas zusammen, und desto geschwinder erfolgt die Einsaugung desselben. Wenn die Flasche ganz mit Wasser gefüllt ist, so hat dasselbe ein seinem eignen Volumen gleiches Volumen kohlenfaures Gas verschluckt.

Bequeme Art, kohlenfaure mineralische Wasser nachzumachen, von Herrn D. Fierlinger in Gren's Annalen der Physik. I. 1. S. 64.

Damit man nicht nöthig habe, die mit dem kohlenfauren Gas gefüllte Flasche mit den Händen in das Wasser zu tauchen, welches der Reinlichkeit entgegen seyn würde, kann man ein eisernes Gestell mit langen Handhaben so einrichten, daß die Flaschen in umgekehrter Stellung in demselben fest gestellt, und ohne Einbringen der Hände sowohl in das Wasser getaucht, als herausgehoben werden können. So oft eine neue Flasche gefüllt ist, hebt man das ganze Gestell sammt den Flaschen, die es schon enthält, an den Handhaben heraus, stellt die neue Flasche mit hinein, und bringt es dann wieder unter das Wasser.

§. 314.

Da das Wasser, welches künstlich mit kohlenfaurem Gas geschwängert ist, das man aus Säure und kohlenfaurem Kalke bereitet

hat, leicht etwas wenigens von der angewandten Säure erhält, wenn man nicht große Vorsicht anwendet, so mögte es besser seyn, das kohlenfaure Gas durch Feuer aus dem Kalke auszuscheiden (IX. 190.); man muß aber sorgfältig vermeiden, daß Papier, Kitt oder sonst etwas zwischen dem Retortenhalse oder der S-Röhre stecke, damit nicht gekohlter Wasserstoff, oder brandige Dünste das kohlenfaure Gas verunreinigen; auch muß man die auffangenden Flaschen durch einen Schirm vor der Ofenhitze schützen, damit das in ihnen befindliche Gas hinlänglich abgekühlt und dichter werden könne.

§. 315.

Auf dieselbe Weise kann die Mischung des Wassers mit *geschwefeltem Wasserstoffe* (I. 201.) bewirkt werden, mit dem Unterschiede, daß das geschwefelte Wasserstoffgas aus anderen Materialien bereitet werden muß (IX. 158). Und so kann auch das Wasser mit allen anderen Gasarten, die mit Wasser mischbar sind, geschwängert werden. Selbst mit reinem *Oxygene*, am besten aus Braunstein bereitet (IX. 141.) und mit reinem *Hydrogene*, am besten aus Wasserdämpfen und glühendem Eisen bereitet (IX. 152.), kann auf solche Weise das Wasser geschwängert

werden, obwohl das Wasser von diesen nicht salzigen Gasarten sehr wenig in sich nimmt, und das eingenommene nur sehr schwach bindet. Man muß daher das mit Oxygene oder Hydrogene geschwängerte Wasser frisch verbrauchen, und eine damit angefüllte Flasche nicht eher öffnen, bis das ganze darin enthaltene Wasser sogleich verbraucht werden soll.

Nicolas Paul in Paris bereitet Selterfer Wasser und andere Mineralwässer im Großen. Sein stärkeres Selterfer Wasser soll so viel Kohlensäure halten, daß dieselbe als Gas den fünffachen Umfang des Wassers betragen würde. Fourcroy hat deshalb dem National-Institut einen Bericht überreicht, in welchem er dem Mechanismus der Vorrichtungen und der Güte der bereiteten Wasser die größten Lobsprüche beilegt. *S. Vollständiger Bericht über die künstl. Mineralwässer, welche zu Paris in der neu errichteten Manufactur des B. Paul und Comp. bereitet werden.* in Scherer's Journ. der Chem. V. 30. S. 728.

§. 316.

Dem künstlichen Mineralwasser muß auch noch die *Temperatur* gegeben werden, welche das natürliche hat, dem es ähnlich seyn soll. Ist diese niedriger, als die zeitige der Atmosphäre, so stelle man die Flaschen in einen hinlänglich kühlen Keller, oder in kaltes Brunnenwasser, dessen Kälte

man durch Eis, aufzulösende Salze (VIII. 75.) erhöhen kann. Bei den kohlenfauren Wässern ist es gut, wenn sie gleich bei der Bereitung an einem kalten Orte stehn. Ist die verlangte Temperatur höher, als die zeitige der Atmosphäre, so stelle man zum Trinken jede Flasche, ehe sie gebraucht werden soll, in ein mit heißem Wasser gefülltes Gefäß, das etwas wärmer ist, als der verlangte Wärmegrad, bis das Wasser die verlangte Wärme erhalten hat. Um die Wärme gleichmäßig zu erhalten, muß man aus dem Erwärmungsgefäße das kaltgewordene Wasser von Zeit zu Zeit unten ablassen und oben heißes nachgiessen. Zum Baden muß man gemeines Fluß- oder Regenwasser heißmachen, und dann das kalte Mineralwasser hinzusetzen.

Mémoire sur l'analyse des eaux de Selters in den *Mém. présentés*. II. p. 53. Bergman *de aquis medicatis frigidis arte parandis* in *Opusc. phys. chem.* I. Lips. 1778. pag. 177. Idem *de aquis medicatis calidis arte parandis*. Ebend. pag. 218. Köstlein's *Methode, die Sauerbrunnen nachzumachen*. Stuttg. 1780. 8. Duchanoy *Versuch über die Kenntniß der mineralischen Wasser und die Kunst sie nachzubereiten*, aus d. Franz. übersetzt von Gallisch. Leipz. 1785. 8. Ziegler's *Bemerkungen über natürl. und künstl. Mineralwässer*. Leipzig 1800. 8.

Hildebrandt, Friedrich, 1764-1816

Encyklopädie der gesammten Chemie Hydrurgie

Bd.: 10

Erlangen 1804

Chem. 144 a-8/12

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072897-5

VD18 11414049-002